

Linie auf die Zellen zurückzuführen ist, deren Einzelarbeit das Gesamtergebnis des funktionierenden Organismus bedingt. So werden wir auch in der Zelle die Negation des Lebens zu suchen haben. Doch hiermit haben wir nur unsere Unkenntnis von der Notwendigkeit des Todes auf einen etwas entfernteren Punkt verschoben. Warum ist der Lebenshätigkeit der Zellen ein Ziel gesteckt? Warum hört die Fähigkeit ihres Wachstums und ihrer Fortpflanzung einmal auf? Wir wollen uns hier nicht auf weitere Vermutungen einlassen, nicht fragen, ob der Tod durch die physiologische Beschaffenheit der Zellen selbst bedingt, oder als eine Zweckmäßigkeit an die äußeren Lebensbedingungen aufzufassen sei. Wir sehen in dem Tode wie in dem Leben Wirkungen unumstößlicher und ewiger Naturgesetze, deren Allgewaltigkeit und Erhabenheit wir allezeit bewundern und ehren müssen, auch wenn wir nicht überall mit unserem endlichen Verstande in ihr eigentliches Wesen einzudringen vermögen.

IV. Kapitel.

Tierstöcke und Tierstaaten.

Im vorigen Kapitel haben wir die Abhängigkeit der Tiere von der toten Natur besprochen und in der Nahrung, dem Wasser, der Luft und der Wärme Bedingungen kennen gelernt, welche für das Leben derselben notwendig sind. Aber auch in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse stehen die Tiere: ein jedes will leben und hat dazu die gleiche Berechtigung. Hunger und Liebe sind die mächtigen Triebfedern des Daseins, welche jedes Einzelwesen zwingen, für sich zu sorgen, und in ihm das Bestreben wachrufen, dem anderen den Vorrang abzugewinnen. Dadurch entstehen tausenderlei Beziehungen der Tiere untereinander. Die einen geben anderen den Tod um selbst zu leben, andere können im großen nichts vernichten und fangen es im kleinen an, indem sie sich in oder auf dem Körper eines

Stärkeren einnisteten und ihn für ihre Zwecke ausbeuten, noch andere leben friedlich mit ihresgleichen oder mit Fremden zusammen und leisten sich gegenseitige Dienste. Man hat diesen Wechselbeziehungen durch besondere Bezeichnungen Rechnung getragen; man spricht von Raubtieren und Parasiten, von Kommensalen und geselligen Tieren.

Das Zusammenleben ungleichartiger Tiere hat in der letzten Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen, welche dafür den allgemeinen Namen Symbiose gewählt haben. Dahin gehört sowohl das Verhältnis eines Bandwurmes zu seinem Wirte, wie das einer Seerose zu dem Einsiedlerkrebse, auf dessen Schneckenwohnung sie sitzt, oder wie das eines Haustieres zum Menschen. Das sind freilich sehr verschiedenartige Wechselbeziehungen, welche aber dennoch in dem Zusammenleben ungleicher Wesen etwas Gemeinsames haben, wenn wir auch in unserer Sprache keinen gemeinsamen Namen dafür besitzen. Dem Gesellschaft kann man diese Form von Vereinigung nicht nennen, da eine solche nach unseren Begriffen ein auf ein gemeinsames Ziel hingereichtetes Zusammenwirken voraussetzt, und ein solches wiederum nur bei einem gemeinschaftlichen Bande, welches die Beteiligten verknüpft, zustande kommen kann.

Doch auch beim Zusammenleben gleichartiger Tiere können die gegenseitigen Beziehungen sehr verschiedener Art sein. Manche Tiere finden sich mehr gelegentlich und durch äußere Verhältnisse veranlaßt scharenweise zusammen, wie beispielsweise Vögel und Säugetiere bei ihren Wanderungen oder niedere Meerestiere, von der Strömung zusammengeführt; andere treffen in der gleichen Absicht, Nahrung und Brutplätze zu suchen, mit einander zusammen, noch andere halten Gemeinschaft, um mit vereinten Kräften feindlichen Angriffen standhalten zu können, bei wieder anderen sind es Triebe der Sympathie, welche zu dauernden Vereinigungen führen. Eine ganz besondere Form von Gesellschaften bilden männliche und weibliche Individuen einer Art, behufs Erzeugung und Pflege von Nachkommen, wobei die

Dauer des gemeinsamen Lebens und die Beteiligung der beiderlei Geschlechter wiederum sehr verschiedenartig sein können. Es liegt keineswegs in unserer Absicht, hier auf alle diese einzelnen Formen der Geselligkeit näher einzugehen und eine Klassifizierung der tierischen Vereinigungen vorzunehmen, wir wollen unseren Lesern diejenigen daraus etwas eingehender vorführen, welche man gewöhnlich als Tierstöcke und Tierstaaten zu bezeichnen pflegt. Dabei wollen wir auch keinen besonderen Wert auf diese Namen legen und es ununtersucht lassen, ob man richtiger von „Familien“ spricht; wir gebrauchen jene Bezeichnungen, ohne dabei der Analogie mit menschlichen Verhältnissen genaue Rechnung zu tragen, lediglich um gewisse interessante Erscheinungen aus dem Leben der Tiere etwas näher kennen zu lernen.

Die Arten, mit welchen wir es hier zu thun haben, gehören ausschließlich den wirbellosen Tieren an, und bilden zwei Formen von Vergesellschaftungen, welche sowohl in dem gemeinsamen Bande ihrer Vereinigung wie in ihrer äußeren Gestalt ziemlich verschiedenartig erscheinen, darin aber etwas Gemeinsames besitzen, daß jedes Einzelwesen dieser Vereinigungen, von den übrigen gesondert, auf die Dauer nicht bestehen kann, vielmehr mit denselben zusammen in gewissem Sinne eine Individualität bildet. Doch genug der allgemeinen Betrachtungen, wenden wir uns einzelnen Beispielen zu, um daran das Gesagte zu erläutern.

Unter den Protozoen, Cölenteraten, Molluskoideen und Tunikaten giebt es zahlreiche Formen, welche durch Vereinigung mehrerer, sogar zahlreicher Einzelwesen Tierstöcke bilden. Das Gesellschaftsband ist hier ein so inniges, daß die Körpersubstanz der Individuen mehr oder weniger fest miteinander zusammenhängt, daß gewisse wesentliche Organe Allen gemeinsam sein können und daß die Abtrennung des Einzelnen vom Ganzen meist zum Untergange des ersteren führt. Das gemeinsame Band, welches diese Einzelwesen zusammenhält, ist die Ernährung, indem das von einem jeden Erworbene der Gesamtheit

zugute kommt. Es sind mithin Genossenschaften im eigentlichen Sinne des Wortes; denn sie genießen mit einander.

Die Veranlassung zu diesen Vereinigungen ist die Entstehung, indem die behufs der Fortpflanzung eingetretene Teilung oder Knospung sich nicht bis zur Loslösung vollzogen hat. Nur in wenigen Fällen ist die Vereinigung eine Folge nachträglicher Verwachsung ursprünglich getrennter Individuen. Derartige Tierstöcke zeigen nun wieder im einzelnen eine mannigfache Ausbildung, welche von sehr einfachen Verhältnissen zu einer bewunderungswürdigen Vollkommenheit aufsteigt. Wie erwähnt finden wir sie bereits in der niedrigsten Tiergruppe, bei den Urtieren oder Protozoen, welche in ihrer Einzelligkeit einen gemeinsamen Charakter besitzen und dadurch den sämtlichen übrigen Tieren gegenüberstehen. Unter den Amöben, bei *Monobia confluens* und *Myxodictyum sociale* kommt es durch unvollständige Teilung des einfachen Protoplasmaleibes zur Entstehung von Kolonien, deren einzelne Individuen durch feine Stränge im Zusammenhange stehen.

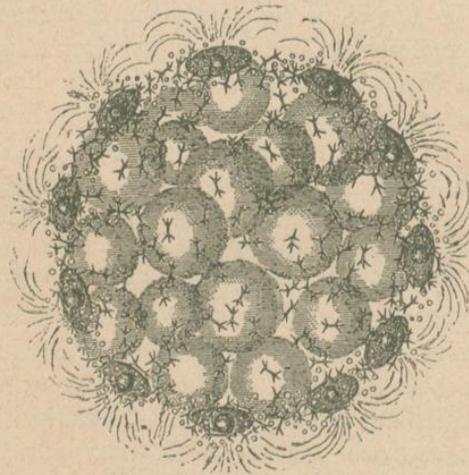
Bei *Collosphaera* und *Sphaerozoum* (Fig. 49) unter den Radiolarien liegen zahlreiche Einzeltiere in einer gemeinsamen Gallertmasse eingehüllt; bei vielen Infusorien, wie *Epistylis*, *Carchesium*, *Zoothamnium* entstehen durch vollständige Teilung zierlich verzweigte Stöckchen, so daß jedes Individuum durch ein besonderes Stielchen mit den übrigen verbunden ist. In allen diesen Fällen ist aber das Band der Vereinigung ein ziemlich lockeres, schon um deswillen, weil die Organisationsstufe, auf welcher die Protozoen stehen, eine sehr niedrige ist, indem alle Lebensfunktionen einer Zelle übertragen sind.

Entschieden höher stehen die Cölenteraten mit ihrem Aufbaue aus zahlreichen Zellen und dem Besitze einer verdauenden Körperhöhle. Unter denselben sind Tierstöcke sehr verbreitet. Sie nehmen auch hier zuweilen aus einer unvollkommenen Teilung ihren Ursprung, verdanken denselben aber in viel höherem

Grade einer Knospenbildung, bei welcher die neuerzeugten Individuen mit dem Muttertiere vereinigt bleiben.

Die Korallen, welche teilweise als Schmuckgegenstände verarbeitet werden und daher auch dem Laien bekannt sind, gehören nicht etwa in das Mineralreich, wie wohl Mancher anzunehmen geneigt ist, sondern sind Erzeugnisse der namentlich in den warmen Meeren in großem Formenreichtume verbreiteten Polypen. Ein solches Tier stellt im einfachsten Falle einen

Fig. 49.



Sphaerozoum ovoidimare. (Nach Huxley.)

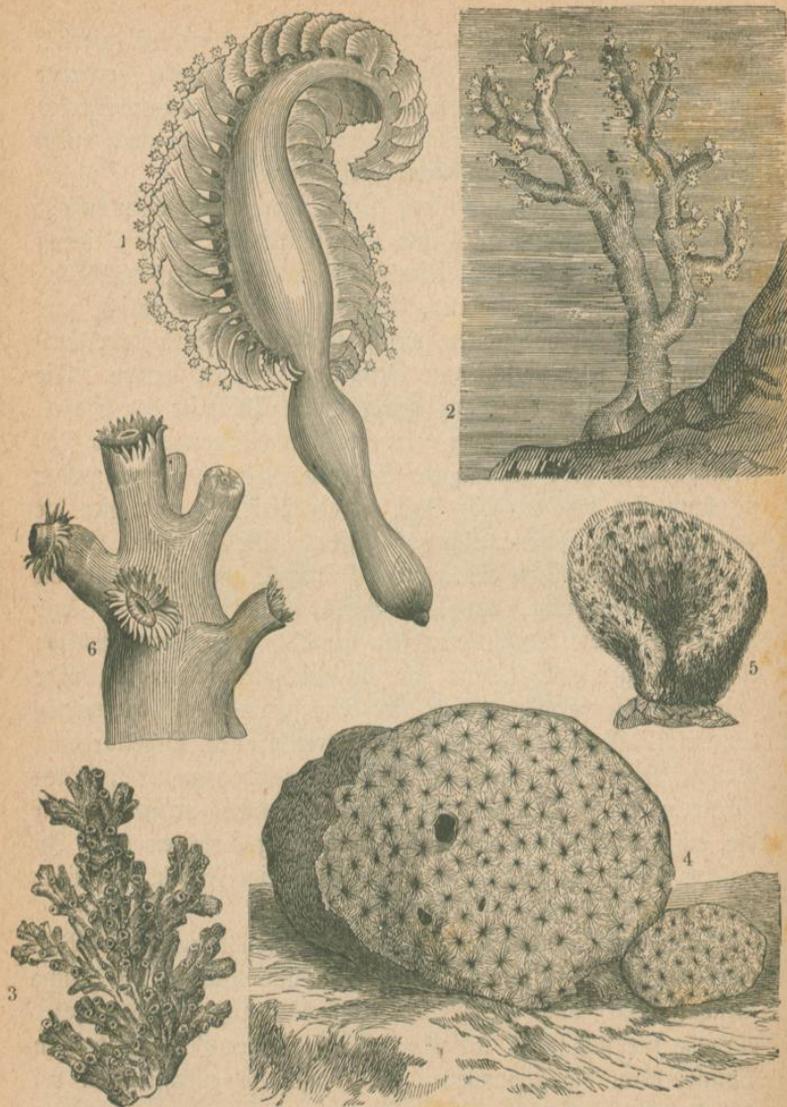
Schlauch vor, welcher an einem Ende geschlossen und an irgend einem Gegenstande festgewachsen ist, während sich am entgegengesetzten Ende eine von zahlreichen Fangarmen, sogen. Tentakeln, umstellte Mundöffnung befindet. Nur in seltenen Fällen, wie bei den Actinien oder Seerosen bleibt die Körperhaut weich, gewöhnlich bildet sich in ihr durch Ablagerung von Kalksalzen ein festes Skelett aus, welches mithin für diese Wesen eine ähnliche Bedeutung hat, wie das Knochengeriüst für unseren Körper.

Das Skelett der Korallen besteht aus einzelnen, oft zierlich gestalteten Kalkkörperchen, die zuweilen im Gewebe zerstreut liegen und dann auch eine geringere Festigkeit des ganzen Stockes bedingen, meist aber miteinander verschmelzen oder auch durch eine erhärtende Zwischensubstanz verkittet werden.

Neben einer Fortpflanzung dieser Tiere durch Eier besteht in weiter Verbreitung auch eine ungeschlechtliche durch Teilung und Knospung. Dieselbe liefert aber in den seltensten Fällen selbständige neue Individuen, sondern führt gewöhnlich zum Aufbaue von Polypenstöcken, welche je nach der Art ihrer Entstehung eine sehr verschiedene Gestaltung besitzen können. Die Teilung kann sich bloß auf den obersten Abschnitt der Einzeltiere erstrecken, so daß diese getrennte Mundöffnungen und Zuleitungsröhre, aber gemeinsame Verdauungsräume besitzen; oder sie kann sich bis auf die Basis ausdehnen und nur hier die Einzeltiere im Zusammenhange lassen. Die Knospen können an den verschiedensten Stellen des Körpers, am Kelchrande, an der Seitenwandung, an der Basis hervorsprossen — wir haben auf diese Verschiedenheiten bereits in unserem zweiten Kapitel hingewiesen. Dann sind die Polypenstöcke massig oder lamellos, rafenförmig ausgebreitet oder strauch- und baumartig verzweigt. Namen, wie Seefedern, Sternkorallen, Orgelkorallen, Baum-, Rasen-, Pilz- und Kreiselkorallen, welche man verschiedenen Gruppen der Polypenstöcke gegeben hat, deuten zur Genüge auf die außerordentlich mannigfache Gestaltung derselben hin. In unserer Abbildung (Fig. 50) sind dem Leser eine Anzahl derartiger Gebilde vorgeführt.

Ein solcher Polypenstock vergegenwärtigt uns das Bild eines Kommunistenstaates, in welchem alle Bürger die gleiche Beschaffenheit und die gleiche Aufgabe besitzen; indem jeder einzelne für sich sorgt, leistet er gleichzeitig der Gesamtheit einen Dienst; denn die gewonnenen Nahrungssäfte durchströmen bei der Kommunikation der Einzeltiere untereinander alle Teile des gesamten Staates. Die Vergesellschaftung der Korallentiere

Fig. 50.



1. Seefeder. 2. Eckforalle. 3. Madrepora. 4. Sternforalle. 5. Badeschwamm. 6. Dendro-
phyllia ramea.

nimmt oft einen viel großartigeren Maßstab an, als es nach dem bisher Gesagten erscheint. Nicht nur, daß ein solcher Polypenstock durch fortwährende Teilung und Knospung sich immer weiter ausdehnt, und auf den abgestorbenen Kalktrümmern früherer Generationen ein immer neues Leben emporwächst, es siedeln sich auch unendlich zahlreiche Stöcke nebeneinander an und ihre Erzeuger werden zu mächtigen Baukünstlern der Meere. Die von ihnen aufgeführten Riesenbauten, welche man Korallenriffe und Koralleninseln nennt, übertreffen im Alter und in der Ausdehnung alles, was Menschen Geist und Wiß erfand, an ihnen scheitern seine Fahrzeuge, auf ihnen gründet er für sein eigenes Geschlecht eine Wohnstätte. Der Anblick, welchen ein solches Korallenriff gewährt, stellt Bilder von einer glühenden Phantasie ausgemalt, in Schatten.

„Hier unten in der blauen Tiefe — so erzählt uns Häckel von seinem Besuche des roten Meeres — ist eigentlich alles mit bunten Blumen überhäuft, und alle diese zierlichen Blumen sind lebendige Korallentiere. Die Oberfläche der größeren Korallenbänke, von sechs bis acht Fuß Durchmesser, ist mit tausenden von lieblichen Blumensternen bedeckt. Auf den verzweigten Bäumen und Sträuchern sitzt Blüte an Blüte, die großen bunten Blumenkelche zu deren Füßen sind ebenfalls Korallen. Ja sogar das bunte Moos, das die Zwischenräume zwischen den größeren Stöcken ausfüllt, zeigt sich bei genauerer Betrachtung aus Millionen winziger Korallentierchen gebildet. Und alle diese Blütenpracht überzieht die leuchtende arabische Sonne in dem kristallhellen Wasser mit einem unsagbaren Glanze!“

Riffbauende Korallen finden sich keineswegs in allen Meeren, sondern nur bis zum 30.° zu beiden Seiten des Äquators, und auch in diesem Gebiete nicht überall. Es gibt keine Korallenriffe an der Westküste von Afrika und an der Westküste von Nordamerika, nur wenige an der Ostküste von Südamerika,

dagegen werden im Indischen und Stillen Ozeane hunderte von Quadratmeilen davon bedeckt.

Man unterscheidet verschiedene Formen von Korallenriffen. Diejenigen, welche die Küste eines Festlandes oder einer Insel unmittelbar umsäumen, nennt man Küstenriffe. Wird Festland oder Insel vom Korallenriffe durch einen verhältnismäßig seichten Kanal abgetrennt, so spricht man von einem Barriere- oder Dammriffe, und Atolle endlich hat man solche geheißen, welche in ringförmiger Weise eine Lagune umgeben, zu welcher meist an einer Seite ein Zugang offen bleibt.

Eine Erklärung dieser verschiedenen Formen von Korallenriffen ist von Darwin und Dana gegeben worden. Beide Forscher nehmen Hebungen und Senkungen des Meeresbodens und der Küste, beziehungsweise der Inseln zu Hilfe und erkennen in den Atollen weiter fortgeschrittene Bildungsstadien der Küsten- und Dammriffe. Zum näheren Verständnis müssen wir noch hinzufügen, daß die riffbauenden Korallentiere nur bis zu einer gewissen und zwar geringen Tiefe von zwanzig Faden (ungefähr 36 Meter) lebensfähig sind. Neuerdings hat Semper, auf eigene Beobachtungen gestützt, etwas andere Ansichten über die Entstehung der Koralleninseln ausgesprochen, worin er dem durch konstante Meeresströmungen beeinflussten Wachstume der Korallen selbst die Hauptrolle zuschreibt.

In ähnlicher Weise wie die Polypen, bilden auch sehr viele Schwämme (Spongien) Tierstöcke, welche aber häufig ihre Individualität wieder aufgeben und so sehr in der Gesamtheit aufgehen, daß man nur schwierig die Zusammensetzung aus Einzelwesen zu erkennen vermag. Die Schwämme stehen auf der niedrigsten Stufe unter den Cölenteraten, sie wurden früher sogar den Urthieren zugerechnet, und ihre Natur als Tierstöcke wurde damals in ganz anderer Weise erörtert, indem man sie als Vereinigungen zahlreicher amöbenartiger Zellen ansah. Nachdem man in ihnen die einfachste Form eines Cölenteraten erkannt hat, sieht man sie auch noch als Tierstöcke an, erkennt

aber die Individualität in dem Vorhandensein besonderer Auswurfsöffnungen, welche in ein, allen Einzelwesen gemeinsames Kanalsystem führen. Die Gestalt der Spongienstöcke ist ebenfalls sehr verschiedenartig: bald massiv, bald verästelt, bald deutlich als Bergesellschaftung zahlreicher Einzeltiere kenntlich, bald wie ein einheitliches Wesen beschaffen von knollen- oder kugelartiger Form. Der dem Laien bekannteste Vertreter der Spongien ist der Badeschwamm (*Euspongia*), (Fig. 49, 5) welcher seine Zusammensetzung aus zahlreichen Individuen zuweilen sehr schön erkennen läßt.

Korallen- und Spongienstöcke haben das miteinander gemeinsam, daß die Individuen, aus welchen sie sich zusammensetzen, untereinander gleichartig, bei den Polypen höchstens insofern verschieden sind, als das eine männlich, das andere weiblich gebildet ist. Auf einer höheren Stufe stehen andere Cölenteraten, bei welchen die Teilung der Arbeit eine Verschiedenheit der zu einem Staate vereinigten Personen hervorgerufen hat.

Dies ist der Fall bei den Hydroidpolypen, welche wir früher auch schon als Beispiele für eine ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Knospung herangezogen haben. Sie sind mit Ausnahme zweier Gattungen (*Hydra* und *Cordylophora*) Bewohner des Meeres und gleichen durch die Verästelung ihrer Stöckchen zierlichen Blumen, deren bunte Kelche bald ganz frei am Ende eines Ästchen hervorragen, bald von einer hornigen Scheide umgeben sind, in welche sie ihre Tentakel zurückziehen können. Der Stamm und seine Zweige sind von einem Kanale durchzogen, welcher mit den Verdauungsräumen aller Einzelpolypen im Zusammenhange steht und die gemeinsame Ernährungsflüssigkeit enthält. Die Einzeltiere sind zum größeren Teile untereinander gleichgestaltet, tragen in der Umgebung der Mundöffnung Tentakel und haben lediglich die Aufgabe der Ernährung. Sie nehmen durch Knospung von einem anfänglich einfachen Polypen ihren Ursprung. Neben dieser ungeschlechtlichen findet aber auch eine geschlechtliche Fortpflanzung statt, und diese ist ganz be-

stimmten Individuen zugefallen, welche von den gewöhnlichen Nährtieren abweichen und nur der Erzeugung von Eiern und Samenkörperchen obliegen. Die beiderlei Geschlechtsstoffe entstehen stets in besonderen Individuen, welche aber in der Regel auf demselben Stöcke vereinigt sind. In seltenen Fällen, wie bei *Tubularia*, finden sie sich sogar auf verschiedene Stöcke verteilt.

Die Ausbildung dieser Geschlechtsiere ist nun wiederum nicht überall die gleiche. Im einfachsten Falle stellen sie einen Sack oder Becher vor, welchen man Gonophor genannt hat. Derselbe besitzt weder Tentakel, noch eine Mundöffnung und wird durch die von den anderen Individuen erworbene Nahrung gespeist. Dies geschieht durch einen Fortsatz des Verdauungsraumes eines Nährpolypen oder des Achsenkanals, welchen die Geschlechtsgemmen in sich aufnehmen. Von dieser einfachen Form an können sich die letzteren in mannigfacher Weise vervollkommen. Die höchste Stufe erreichen sie, wenn sie in Form einer kleinen glockenförmigen Meduse ausgebildet sind, welche sich in vielen Fällen sogar vom Polypenstocke löst und eine frei herumschwimmende Geschlechtsgeneration vorstellt. Diese manigfach gestalteten Geschlechtsiere können an den verschiedensten Stellen des Hydroidstöckchens ihren Ursprung nehmen; nicht selten entstehen sie an besonderen „proliferierenden Individuen“, welche selbst erst ein Knospungsprodukt sind und ihre Beziehungen zur Nahrungsaufnahme aufgegeben haben.

Die Hydroidpolypen liefern mithin das Beispiel eines vielgestaltigen (polymorphen) Tierstockes. Unter den Einzeltieren derselben hat eine Arbeitsteilung stattgefunden, welche es ermöglicht, daß sich ein jedes seiner Aufgabe mit ganzer Energie hingeben kann und dadurch ebensowohl für die übrigen sorgt, wie es von diesen versorgt wird.

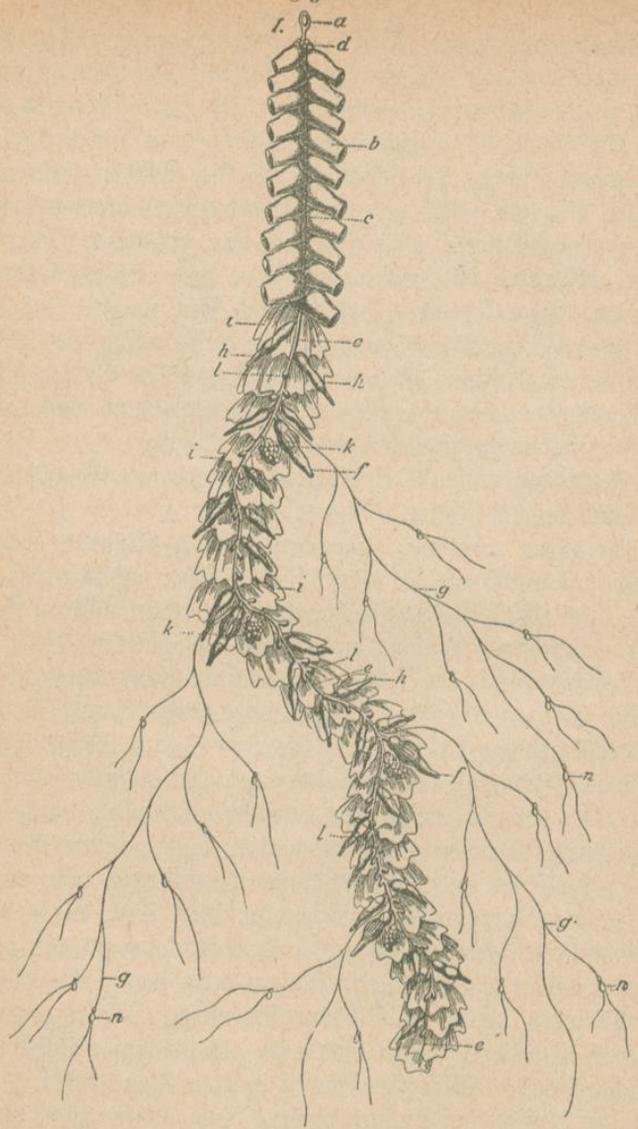
In noch weit höherem Grade ist diese Arbeitsteilung durchgeführt bei den im Gegensatz zu den festsetzenden Hydroidpolypen frei im Meere schwimmenden Siphonophoren oder Röhrenquallen. Dieselben gehören zu dem Wunderbarsten, was das

an Wunderbaren reiche Meer in seinem Schoße birgt, zu dem Bizarrsten, was die schöpferische Naturkraft gleichsam in einer Laune von Spielerei ins Dasein gerufen hat. „Bald scheint es eine lange Guirlande — so schreibt Karl Vogt — in den zierlichsten Windungen gebogen, von schimmernden, hier und da zerstreuten Punkten glänzend, leicht und grazios, wie eine Blumenverzierung in den Logen Raffaels, bald ein Busch von zerfaserten Marabufedern mit roten und gelben Knöpfchen und Spitzchen besetzt, bald eine lange Angelkette, an der von Zeit zu Zeit eine Unzahl feinerer Angelhaken hängt und die durch unsichtbare Kräfte in bestimmter Richtung durch das Wasser getrieben wird, während die Angelhaken beständig aus- und eingezogen und nach allen Richtungen hin ausgeworfen werden.“

Betrachten wir uns eines dieser sonderbaren Geschöpfe an der Hand unserer Figur 51 etwas näher.

An einem einfachen, zusammenziehbaren Stamme, welcher in seinem Achsenkanale die Nährflüssigkeit führt, erblicken wir ein kleines, mit Luft gefülltes Säckchen (a), welches bei anderen Arten einen viel größeren Umfang erreicht und in ähnlicher Weise wie die Schwimmblase der Fische ein hydrostatischer Apparat ist, der den Tierstock in einer aufrechten Lage erhält (vergl. Fig. 51). An dem Stamme desselben (c) finden wir noch eine Menge anderer Anhänge. Zunächst auf die Luftkammer oder „Pneumatophore“ folgt eine doppelte Reihe von Schwimmglocken (b), welche als verkrümmerte Medusen aufgefaßt werden können, indem sie zwar des Magenstieles und der Mundöffnung entbehren, aber ausgezeichnet als Bewegungsindividuen organisiert sind, durch deren rhythmische Zusammenziehungen und Ausdehnungen die ganze Kolonie an der glatten Meeresfläche dahinrudert. Die wichtigsten Personen an einem Siphonophorenstocke sind die der Ernährung dienenden, welche man auch als polypoide Individuen bezeichnet hat. Wir sehen sie in unserer Figur bei f. Sie sind die Fresser im Staate, woraus man ihnen aber um so weniger einen Vorwurf machen kann, als auf ihren dies-

Fig. 51.



Agalmopsis Sarsii. (Nach Rolliter.)

bezüglichen Leistungen die Erhaltung der übrigen Genossen beruht. Sie allein besitzen eine Mundöffnung und haben die Form eines Schlauches, welcher ihnen von Natur die Bestimmung nahe legt, sich zu füllen. Von den Nährindividuen der gewöhnlichen Hydroidpolypen unterscheidet sie der Mangel an Tentakeln. Solche Fangapparate fehlen aber bei unseren Tieren durchaus nicht, sind vielmehr in größerem Maßstabe angelegt. Die Nährtiere tragen nämlich an ihrer Basis einen langen Fangfaden (g), welcher dank seiner reichen Muskulatur sich außerordentlich lang ausdehnen und ebenso schnell in Spiralen aufrollen kann und samt seinen ebenso beweglichen Seitenzweigen hunderte von kleinen nesselnden Waffen trägt. Die letzteren bilden an manchen Stellen durch besondere Anhäufung förmliche Batterieen (n), welche auch durch lebhaftere Färbung leicht in die Augen fallen. Sie machen für den ganzen Staat Beute, welche zunächst den Magenschläuchen zu gute kommt. Den gleichen Dienst leisten auch Nährindividuen, welche rudimentär geblieben sind und als tastertartige, gleichfalls mit Nesselkapseln ausgestattete Anhänge erscheinen (h).

Wieder andere Bürger des interessanten, unter Neptunus Oberherrschaft stehenden Staates sorgen für Nachkommenschaft. Sie sind, wie bei den Hydroiden, teils männlich, teils weiblich — bei manchen Siphonophoren, wie *Apolesia acuminata*, sind sie auf zwei verschiedene Stöcke verteilt — und stehen ziemlich dicht bei einander, oft in traubenförmiger Anordnung (k). Häufig lösen sich diese „medusoiden Gemmen“ nach Reifung ihrer Geschlechtsprodukte vom Stöcke los, bei *Vevelia* erreichen sie sogar, wie bei vielen Hydromedusen, die Form einer kleinen Qualle (*Chrysomitra*), welche bald nach ihrer Ausbildung ein selbständiges Leben beginnt und erst während desselben ihre Reise erlangt. Endlich giebt es noch Individuen an unserem Tierstöcke, welche zum Schutze der Ernährer, der Taster und der Geschlechtsknospen dienen, blattförmig und von knorpeliger Beschaffenheit sind und als Deckschuppen oder „protektive Personen“ bezeichnet werden (i).

Jedes dieser Einzelwesen, welche wir hier zu einem Ganzen vereinigt finden, sorgt für sich und damit auch für die Genossen; es greift alles aufs innigste ineinander, wie wir es in unseren großen menschlichen Werkstätten finden, wo durch Beteiligung zahlreicher Arbeiter, von denen jeder nur eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen hat, großartige Gesamtleistungen erzielt werden. Der Siphonophorenstaat ist, physiologisch gesprochen, nur ein Wesen, seine Anhänge erscheinen nur als Organe eines einheitlichen Organismus. Was berechtigt uns dann überhaupt, so werden wir fragen müssen, diese Gebilde für zusammengesetzte Tiere auszugeben? Warum erkennen wir in den einzelnen Anhängen ebensoviele Individuen oder Personen, und nicht vielmehr Organe eines einfachen Tieres? Durch diese Fragen gelangen wir auf ein Gebiet, welches wir an dieser Stelle nicht näher betreten wollen, da es zu viel Raum für die verschiedenartigsten Ansichten enthält. Wir wollen nur soviel erwähnen, daß es außerordentlich schwierig ist, den Begriff der Individualität festzustellen, daß es häufig zur Unmöglichkeit wird, ein Individuum von einem Organe zu unterscheiden, und daß in derartigen Fragen schließlich der subjektive Standpunkt des einzelnen Forschers das Maß der Dinge ist. Wir sehen den Siphonophorenkörper für einen Tierstaat und nicht für ein Einzelwesen an und möchten ihn mit einem ihrer besten Kenner dem Ideale eines Kommunistenstaates vergleichen, in welchem es keine Armen neben den Reichen, aber auch keine Faulenzer neben den Fleißigen giebt.

Wir haben uns eine besonders komplizierte Form zum Beispiele für eine nähere Bekanntschaft der Siphonophoren gewählt. Dieselbe gehört zur Unterordnung der Physophoridae oder Blasen Träger und zeigt alle die einzelnen Teile, welche bei einer Röhrenqualle überhaupt vorkommen können. Dies braucht durchaus nicht überall so zu sein. Ganz allgemein finden sich nur Nährtiere und Geschlechtstiere; auf den Bauplan derselben sind auch alle anderen Anhänge zurückzuführen, welche in beschränkterer Weise auftreten. So kommen z. B. die Schwimm-

glocken zuweilen nur in der Zweizahl (Diphyes) oder gar bloß einfach vor (Monophyes). Der Stamm kann ebenso wie der Luftbehälter zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt sein (Velellidae), oder er erweitert sich zu einer Blase und ermangelt der Schwimglocken ganz (Physalia). Die Mannigfaltigkeit ist, wie wir sehen, auch hier groß, wo schon das Einfachste für kompliziert erklärt werden muß.

Wenn wir in den Stöcken der Siphonophoren die Vielgestaltigkeit der einzelnen Individuen auch in der großartigsten Form entwickelt finden, welche überhaupt vorkommt, so sind sie doch nicht die einzigen Beispiele einer derartigen Arbeitsteilung. Es giebt eine Gruppe von Tieren, deren systematische Stellung schon mannigfache Wandelungen durchgemacht hat und auch heutzutage noch nicht von allen Forschern in gleicher Weise beurteilt wird.

Wegen ihrer verzweigten Stöckchen wurden die „Moostierchen“ oder Bryozoa in früherer Zeit mit den Hydroidpolyphen vereinigt, von welchen sie jedoch u. a. durch den in einer besonderen Leibeshöhle aufgehängten Darm entschieden abweichen. Viele Zoologen vereinigen sie jetzt mit den Armfüßlern (Brachiopoden) in den eigenen Typus der Molluskoideen, während sie von anderen dem vielgestaltigen Kreise der Würmer angereicht werden. Es sind Tierstöcke, welche meist im Meere, in einigen Formen auch im süßen Wasser leben, vorwiegend nach Art eines Moosbäumchen verzweigt, aber auch massig oder flächenhaft ausgebreitet erscheinen, zuweilen fremde Gegenstände rindenartig überziehend. Die Einzeltiere sind von einem bald bloß hornigen, bald verfallten Gehäuse, einer kutikularen Ausscheidung der darunter gelegenen Zellschicht, umgeben und besitzen in ähnlicher Weise, wie die Polyphen, Tentakel, welche, in verschiedener Art angeordnet, den Mund, zuweilen auch den After umgeben. Häufig sind aber nicht alle Individuen gleichartig gebaut, sondern haben infolge der Teilung in die Aufgaben des Gesamtstaates auch eine verschiedene Gestalt angenommen.

Im Dienste der natürlich überall vorhandenen Nährindividuen oder Zoöcien stehen bei vielen im Meere lebenden Bryozoen, wie z. B. bei *Bugula* und *Scrupocellaria*, beutemachende

Fig. 52.



Fig. 53.



Scrupocellaria scruposa
Pall. (Nach Bronn.)

Acamarchis avicularis Lmx. (Nach Bronn.) A) In natürlicher Größe. B) Ein junger Zweig stark vergrößert. C) Drei aneinander liegende Individuen, sehr stark vergrößert, mit je einem Avicularium.

Individuen, welche selbst wieder in zwei sehr verschiedenen Formen auftreten. Die eine davon führt mit Recht den Namen der „Vogelköpfschen“ (Avicularien); denn sie stellen, wie uns Fig. 52 zeigt, einen mit Raubvogelkiefen sehr ähnlichen Zangen- oder

Pinzettenapparat vor, welcher mit Hilfe einer kräftigen Muskulatur beständig auf- und zuschnappt, im übrigen keine weiteren Organe besitzt. Ein von diesen verkümmerten Individuen geschnapptes Tierchen wird so lange festgehalten, bis es sich auflöst. Auf diese Weise werden die kleinen Teilchen dem Nährtiere, welches sich ganz in der Nähe befindet, durch die Wasserströmung und Bewegung der Fangarme zugänglich gemacht. Einen ähnlichen Dienst leistet die zweite Form von Beutemachern. Dieselben tragen statt des zangenförmigen Vorderendes einen langen Faden, welcher nach Art eines Lassos wirkt, und heißen Vibracularen. Solche besitzt z. B. die in Fig. 53 abgebildete *Scrupocellaria scruposa* der Nordsee. Eine dritte Art von Individuen dient der Fortpflanzung: die Oöcien oder Oözellen. Es sind helmförmige Behälter für je ein sehr großes Ei, welches aus der Leibeshöhle eines gewöhnlichen Individuums aufgenommen wird. Diese verschiedenen Staatsbürger entstehen in gleicher Weise wie bei den Polypen durch Knospung und gelten deshalb für morphologisch gleichwertige Gebilde, welche nur infolge der Übernahme besonderer Pflichten im erwachsenen Zustande ein verschiedenes Ansehen gewonnen haben. Bei den Süßwasserbryozoen (*Cristatella*, *Plumatella*, *Aleyonella*) setzen sich die Stöckchen aus gleichartigen Einzeltieren zusammen, welche natürlich auch sämtlich dieselbe Funktion besitzen.

Eine eigentümliche Form von Gesellschaften bilden manche Manteltiere oder Tunicata, welche ausschließliche Meeresbewohner sind. Die Ascidien leben teils einzeln und erreichen dann eine verhältnismäßig bedeutende Größe, teils mit ihresgleichen vereinigt, wobei der Zusammenhang ein verschieden inniger sein kann. Man spricht von „aggregierten Ascidien“, wenn sich die voneinander unabhängigen Einzeltiere auf verzweigten Wurzeläusläufern erheben oder an einem gemeinsamen Stamme entspringen. Dabei besitzen sie zeitweise oder dauernd einen gemeinsamen Blutumlauf, welcher in wandungslosen Gewebelücken stattfindet. Zu diesen Formen gehört die Gattung *Clavellina*, von welcher eine

Art: lepadiformis (Fig. 54) in der Norsee häufig ist. Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse bei den zusammengesetzten Ascidien (Ascidiae compositae). Hier liegen in einer gemeinsamen Mantelschicht zahlreiche Einzeltiere und bilden ziemlich weiche Massen von oft lebhafter, blauer oder roter Färbung.

Fig. 55.

Fig. 54.



Clavellina lepadiformis. Natürliche Größe. (Nach D. Schmidt.)



Botryllus albicans. Natürl. Größe. (Nach D. Schmidt.) Flacher Stod auf einem Tang.

Der Mantel der Ascidien ist ganz allgemein von zwei Öffnungen durchbrochen; die eine führt in die Kiemenhöhle und von da aus in den Darm, die andere ist Auswurfsöffnung und wird Kloake genannt. Diese letzere ist bei den zusammengesetzten Ascidien für eine Anzahl von Individuen gemeinsam, welche sich zuweilen in zierlicher sternförmiger Weise ringsherum gruppieren. So ist

es bei *Botryllus*, eine Gattung, deren Arten flach ausgebreitete Vereinigungen bilden und fremde Körper rindenartig überziehen. (Fig. 55.) Der allen gemeinsame Mantel wird von blutführenden Ausläufern der Einzeltiere durchzogen. Auch diese *Ascidien*-vereinigungen sind das Resultat einer Knospung, welcher keine Lösung vom Mutterkörper folgte.

Eine ganz besondere Form von *Tunikatenkolonien* sind die freischwimmenden Feuerwalzen oder *Pyrosomen*. Dieselben haben ungefähr die Form eines fingerhutartig ausgehöhlten Tannenzapfens und bestehen aus einem gallertig-knorpeligen Grundgewebe, in welchem die Einzeltiere senkrecht zur Längsachse eingebettet sind. Nach außen liegen die Einführungsöffnungen in unregelmäßigen Kreisen, nach innen münden die Auswurfsöffnungen, für welche der große Hohlraum als gemeinsame Kloake dient.

Endlich könnten wir hier noch die *Salpen* erwähnen, welche während einer gewissen Zeit ihres Lebens schwimmende „Ketten“ bilden. Ihre Entwicklung verläuft nämlich, wie wir bei einer früheren Gelegenheit schon erwähnen mußten, mittels eines Generationswechsels. In demselben treten einzelne *Salpen* auf, welche auf einem inneren Keimstocke (*stolo prolifer*) in mehreren Reihen Knospen erzeugen, die durch den Besitz von je einem Ei als die Geschlechtstiere gekennzeichnet sind. Wenn sich der gemeinsame Keimstock losgelöst hat, schwimmt die Kette eine Zeitlang an der Meeresoberfläche herum. Sie stellt also eine Gesellschaft vor, welche durch die Knospung an einem gemeinsamen Organe entstanden ist, und deren Einzeltiere nur ein äußerliches Band besitzen, indem zipfelförmige Anhänge in der Nähe der Ein- und Ausfuhröffnungen zum Zusammenhalten der Reihen angebracht sind.

Alle bisher besprochenen tierischen Vereinigungen werden durch ein materielles Band zusammengehalten; die Einzeltiere besitzen nur einen geringen Grad von Selbständigkeit, erscheinen vielmehr ihren Funktionen nach als Organe eines zusammen-

gesetzten Organismus. Diesen gegenüber nehmen die Insektenstaaten eine höhere Stellung ein: dieselben bestehen gleichfalls aus zahlreichen Einzeltieren, welche jedoch materiell ihre Selbständigkeit völlig bewahren und sich nur ideell als Glieder eines Ganzen fühlen und in diesem Sinne handeln. Das geistige Band, welches alle zusammenhält, ist die Sorge für die Nachkommen, deren Pflege sich die einzelnen Mitglieder eines solchen Staates oder einer solchen Familie in ungleicher Weise widmen. Wir werden hier des Bewunderungswürdigen im einzelnen soviel kennen lernen, daß wir uns nicht länger bei allgemeinen Bemerkungen aufhalten wollen.

Die Insektenstaaten finden wir fast ausschließlich in der Ordnung der Hymenopteren, welchen wir in mehrfacher Beziehung die oberste Stufe unter ihren Klassengenossen einräumen müssen. Sie stellen Monarchieen vor, an deren Spitze ein Weib steht. Diese „Königin“ ist im eigentlichen Sinne des Wortes die Mutter ihres Volkes. Das letztere besteht aus einer großen Menge arbeitsamer Jungfrauen und aus einer geringen Anzahl von Männern, welche wegen ihrer Faulheit gar nicht mitzureden haben und von ihrer Herrin sogar zu der einzigen Pflicht ihres Lebens aufgefordert werden. Sobald sie diesen Liebesdienst erwiesen haben, sind sie völlig überflüssig geworden. In der That keine beneidenswerte Rolle, welche diese Männer spielen! Wie anders stehen die zahlreichen Staatsbürger da, deren Lebensaufgabe Arbeit und nichts als Arbeit ist! Von der Natur dazu verurteilt, alte Jungfern zu werden, denen sich nie ein Mann mit schmeichelnder Umwerbung naht, ist ihnen trotzdem das Amt der Kinderwärterinnen zugefallen. Und ohne Murren, mit der aufopferndsten, selbstlosesten Liebe unterziehen sie sich ihrer Arbeit, für die Kinder eines Weibes zu sorgen, welches nur infolge einer besseren Ernährung seine Würde als Königin und Mutter erlangt hat. Die Natur fragt niemals nach dem Wohlbefinden eines Einzelnen; ihre einzige Sorge ist auf die Erhaltung der Art gerichtet, und diesen Zweck zu erreichen, sind ihr alle Mittel heilig.

Wenn die Insektenstaaten in ihrer Zusammensetzung aus dreierlei verschiedenen Rangstufen etwas Gemeinsames besitzen, so weichen sie untereinander durch die Zeit ihres Bestehens ab: es giebt einjährige Staaten, welche im Frühjahr von einem überwinterten und vorher befruchteten Weibchen begründet werden, um sich beim Beginne des Winters wieder aufzulösen, und dauernde Staaten, welche jahrelang in der gleichen Weise fortbestehen. Erstere werden von Hummeln und Wespen begründet und sollen zunächst Gegenstand näherer Betrachtungen sein.

Wenn sich vor der milden Frühlingssonne die ersten zarten Blumenkelche erschlossen haben, werden sie auch bald von mancherlei Besuchern umschwärmt, welche nach langem Winterschlaf zu neuem Leben erwacht sind und süßen Honig für den hungernden Magen suchen. Darunter fehlen sicherlich die behäbigen und doch stets thätigen Hummeln nicht, welche mit ihrem dicken behaarten Körper in die Blüten hineinkriechen und dabei zufrieden vor sich hin brummen. Es ist ein gemüthliches, vertrauenerweckendes Völkchen, welches sich vom frühen Morgen bis zum späten Abend im Freien herumtreibt, nicht um zu bummeln, sondern um mit bewundernswertem Fleiße Blütenstaub und Honig einzutragen. Diejenigen, welche wir bereits im ersten Frühjahr damit beschäftigt finden, sind Weibchen, welche im Jahre zuvor ihr Hochzeitsfest gefeiert, sich dann aber sehr bald als Witwen in einen einsamen Schlupfwinkel zurückgezogen haben, nicht um dort den früh dahingeshiedenen Gatten zu betrauern, sondern um den bösen Winter mit seinem Eise und seinen entblätterten Bäumen zu verschlafen. Jetzt sind sie durch die warmen Tage ins Freie gelockt und haben sich schnell besonnen, welche Aufgabe ihnen von der Natur gestellt ist. Sie suchen sich eine geeignete Stelle in oder am Erdboden, unter Moos oder zwischen Steinen, in einem verlassenen Mause- oder Maulwurfsloche, zuweilen auch an etwas höher gelegenen Örtlichkeiten, jedenfalls immer im Dunkeln, wo sie die Wiege für ihre Nachkommen aufschlagen, ihren kleinen Staat begründen wollen.

Das Nest (Fig. 56) wird mit allerlei Baumaterial ausgefüllt und erhält von außen her ein meist nach Osten gerichtetes Eingangsloch. Dann wird Honig und Pollenstaub gesammelt, aus den mittleren Bauchsegmenten wird Wachs ausgeschwitzt und damit ein walförmiger Brutraum mit Hilfe der Mundwerkzeuge aufgebaut. Wenn Blütenstaub und Honig an die Wandungen gestrichen, legt das Weibchen eine Anzahl von Eiern (im Durchschnitt 5—8) hinein und schließt den Raum mit Wachs zu. Nach vier bis fünf Tagen schlüpfen die gelblichen, mit

Fig. 56.



Nest der Erdhummel (*Bombus terrestris*) mit einer Arbeiterin und dem Weibchen. (Nach Taschenberg.)

braunem Kopfe versehenen, fußlosen Larven („Maden“) aus, verzehren den in ihrer Umgebung aufgespeicherten Blütenstaub und werden von der sorgsamen Mutter mit neuer Nahrung versehen, welche in die aufgenagten und dann wieder verklebten Bruträume ausgebrochen wird. Wenn nun die Larven auf diese Weise ihre normale Größe erreicht haben, spinnt jede um sich ein Kokon und wird darin zur Puppe. Dabei ist die Wachsdecke, welche die jungen Tierchen umgab, schon mehrfach beschädigt und wieder ausgebeffert worden; nun wird sie vollständig entfernt, so daß die Puppentönnchen in ziemlich regelloser Weise neben-

einander liegen und das Nest der Hummeln viel weniger kunstvoll als das der Honigbiene erscheinen lassen. (Fig. 56.)

Die nach einiger Zeit, etwa vierzehn Tagen, ausschlüpfenden Hummeln sind ausschließlich Arbeiter oder richtiger Arbeiterinnen, d. h. Weibchen mit verkümmerten Geschlechtswerkzeugen. Die verlassenen Kokons sehen wie Fingerhüte mit zerfaserten Rändern aus; sie werden aber an dieser Stelle mit einem Wachsringe versehen und im Innern mit Wachs ausgestrichen, und dienen dann als Vorratstöpsel für Honig und Blütenstaub.

Die jungen Hummeln beginnen nun ihre Thätigkeit zum Wohle der Geschwister, welche aus den von der Königin immer neu gelegten Eiern ihren Ursprung nehmen. Was die Mutter bisher allein besorgte, überträgt sie jetzt zum Teil den Arbeiterinnen, welche nur anfangs, wo ihre Zahl noch gering ist, in der Thätigkeit außerhalb des Stockes von ihr unterstützt wurden. Allmählich zieht sie sich ganz davon zurück und beschränkt sich auf das Geschäft des Eierlegens. Die Arbeiter dagegen fliegen von früh bis spät nach Zellenstaub und Honig aus, füttern die jüngeren Geschwister, sitzen brütend auf deren Wiege, verkleben und reinigen die undicht gewordenen Wohnungen, kurz, widmen sich mit rührender Hingebung der Brutpflege.

Die Arbeiter sind untereinander verschieden an Größe und stets kleiner als die Königin, von welcher sie sonst bis auf die verkümmerten Geschlechtsteile nicht abweichen. Sie besitzen, in der Hinterleibsspitze zurückgezogen, einen Stachel, von dem sie bei ihrem gutmütigeren Naturell weit weniger Gebrauch machen, als ihre Verwandten, und haben an den Hinterbeinen eine treffliche Einrichtung zum Einsammeln des Blütenstaubes. Die breitgedrückte Schiene ist nämlich an der Außenseite schwach eingedrückt und an den Rändern mit langen, nach einwärts gekrümmten Haaren dicht besetzt. Man hat sie „Körbchen“ genannt, weil hier der Pollen, durch eine vom Tiere ausgeschwitzte Fettigkeit zusammengeballt, haften bleibt. Diese Einrichtung wird noch durch die Ausbildung des ersten, als Ferse bezeichneten Fuß-

gledes unterstützt. Auch diese ist breit, außen flach eingedrückt und wenig kürzer als die Schiene, welcher sie im äußeren Innenwinkel, also in einer sehr kleinen Ausdehnung, eingelenkt ist. Ein an ihrer Wurzel befindlicher hakenartiger Fortsatz wird als Fersenhaken bezeichnet und hat die Bedeutung, sich beim vollen Ausstrecken des Beines über die Außenecke der Schiene hinwegzuschieben, dadurch eine vollkommene Verbindung von Schiene und Ferse zu bewirken und so den Boden des Körbchens zu verlängern. Auf der Innenseite ist die Ferse mit Bürstenhaaren besetzt, welche die deshalb sogenannte Bürste bilden. Dieselbe dient dazu, den an den Körperhaaren hängenden gebliebenen Blütenstaub abzufegen und ins Körbchen zu sammeln.

Der soeben beschriebene Bau der Hinterbeine ist nicht den Hummeln allein eigen, sondern kommt auch einer Menge anderer Bienen zu — die Hummeln (*Bombus*) gehören zur Familie der *Apidae* — welche man deshalb auch als Schienensammler systematisch zusammengefaßt hat.

Wenn die Stammutter des Hummelstaates mit ihren jungfräulichen Kindern Wochen und Monate zusammengelebt und das Volk durch fleißiges Eierlegen vergrößert hat, entschlüpfen im Hochsommer den Kokons auch andere Individuen als bisher. Zunächst erscheinen die sogenannten kleinen Weibchen, welche man auch große Arbeiter nennen kann. Denn sie sind ebenso, wie diese gestaltet aber größer und haben ausgebildete Geschlechtsorgane, die ihnen jedoch in der Regel nur zur Erzeugung von Männchen dienen. Die letzteren gehen nämlich nur aus unbefruchteten Eiern hervor. Solche werden nun sowohl von der Königin, wie von den kleinen Weibchen gelegt. Die denselben entstammenden „Drohnen“, welche in ziemlicher Anzahl auf den Schauplatz eines thatenlosen Lebens treten (man rechnet auf hundert Individuen fünfundzwanzig bis fünfunddreißig) weichen sowohl in Größe und Färbung untereinander, als namentlich in mehreren Punkten von den Weibchen nicht unerheblich ab. Sie sind etwas schlanker, haben einen kleineren und kürzeren Kopf,

welcher aber längere Fühler trägt, und entbehren des Fersenhenkels, des Körbchens und der Bürste, sowie auch des Giftstachelns. Ganz zuletzt, gegen den Herbst hin, entstehen auch neue Königinnen im Hummelstaate, welcher damit die Höhe seiner Blütezeit erreicht hat und einem schnellen Zerfalle entgegen geht. Die Individuenzahl beläuft sich jetzt im günstigsten Falle auf mehrere hundert, oft aber nur auf vierzig bis fünfzig, ist also bei weitem geringer als bei der Honigbiene, deren Staat sich aus tausenden von Bürgern zusammensetzt.

Im Freien oder im Neste finden sich nun die Geschlechter zusammen und legen den Grund für einen neuen Staat, welcher in nächsten Frühjahr errichtet werden soll. Die bevorzugten Männchen sterben nach gethaner Arbeit bald ab, die unfreiwilligen Hagestolze werden lieberlich und kehren meist auch des Nachts nicht mehr nach Hause zurück, sondern verschlafen ihren Gram in einer Blume, bis ihrem Leben ein Ziel gesetzt wird. Auch die alte Königin erliegt ihren Anstrengungen und stirbt, trotz ihren vielen Kindern, unbeachtet. Es werden zwar noch Arbeiter geboren, gehen aber infolge von Kälte und Nahrungsmangel zu grunde. Was von dem alten Arbeiterstande nicht einen natürlichen Tod findet, erliegt mancherlei Feinden, unter welchen Feldmäuse einen nicht geringen Anteil haben. So hört das emsige Treiben im Hummelneste immer mehr und mehr auf; der Staat wird durch Entvölkerung vernichtet. Die befruchteten Weibchen suchen sich ein Winterquartier, aus welchem sie, wie wir eingangs unserer Betrachtung sahen, durch die Frühlingssonne zu neuer Thätigkeit geweckt werden.

Eine Eigentümlichkeit sei zum Schlusse noch erwähnt, welche in größeren Hummelstaaten und vielleicht nur bei gewissen Arten vorkommt. Dieselbe hat neuerdings in Steiermark einen eifrigen Beobachter gefunden, nachdem schon frühere Forscher darüber Bericht erstattet hatten, ohne Glauben zu finden. Eines der kleinen Weibchen übernimmt in früher Morgenstunde, etwa um vier Uhr, das Amt, die übrige Gesellschaft zur Arbeit zu rufen,

indem es aus dem Neste herauskriecht und durch anhaltendes Schlagen mit den Flügeln und Ausstoßen von Luft aus den Atemlöchern einen vernehmlichen, wie rrr klingenden Ton hervorbringt. Man hat diesen Wecker den „Trompeter“ genannt. Wenn er verunglückt, so nimmt ein anderes kleines Weibchen seinen Posten ein.

Es kommt in unseren menschlichen Verhältnissen nicht selten vor, daß ein näher oder ferner stehender „Bettler“, welcher seine natürliche Beanlagung schlecht benützt, nichts gelernt und nichts erworben hat, seinen Verwandten zur Last fällt, welchen es dank ihrer Tüchtigkeit und ihres Fleißes gut geht im Leben. Solche Schmarozer, welche die Begüterten zu ihrem Vorteile ausnützen, ohne eine Gegenleistung zu thun, giebt es auch im Tierreiche genug. In die nächste Verwandtschaft der von uns besprochenen Gattung *Bombus* gehören andere, namens *Apathus* und *Bithyrus*, deren Arten in ihrer Färbung jenen oft sehr ähnlich sehen, mit ihnen zusammen oft in einem Neste wohnen und sich von den Vorräten ihrer Bettlern nähren. Daraus darf den „Schmarozerhummeln“ jedoch kein so großer Vorwurf gemacht werden, wie jenen menschlichen Tagedieben, weil ihnen von Mutter Natur die Fähigkeit versagt ist, nach Art ihrer Verwandten zu leben. Sie treten nur als Männchen und normale Weibchen auf; die Arbeiter, welche zum Staatenleben unbedingt notwendig sind, fehlen ihnen, und die Weibchen besitzen keinen Sammelapparat, um Blütenstaub einzutragen. Sie nisten sich daher in den Staaten der echten Hummeln ein und leben, wie es scheint von diesen geduldet, ruhig von deren Vorräten, wodurch natürlich die rechtmäßigen Herren geschädigt, namentlich in der Ausdehnung ihrer Familie stark beschränkt werden. Ähnliche Verhältnisse kehren auch bei anderen Bienen wieder, nur gerade die bald näher zu besprechende Honigbiene wird von solchen Schmarozern nicht heimgesucht.

Zunächst wollen wir uns aber den Wespen zuwenden und so indiscret sein, in die Geheimnisse ihres Staatenlebens und ihrer kunstvollen Wohnungen einzudringen.

Die Vespidae, um welche es sich hier handelt, werden anderen wespenartigen Hymenopteren gegenüber (wie Grab-, Gold-, Mordwespen) Faltenwespen genannt, weil ihre Vorderflügel im Ruhezustande der Länge nach zusammengefaltet sind, wodurch sie schmaler erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. Im Unterschiede zu den Bienen ist außerdem der meist schlankere Körper kaum behaart, und die Schiene nebst Ferse sind nicht breitgedrückt, sondern rund.

Manche Wespen leben einzeln, andere in Staaten von einjähriger Dauer. Mit den letzteren haben wir es hier zu thun. Ihre Wohnungen sind bei weitem künstlicher als die der Hummeln, meist aus abgenagten Holzteilen aufgeführt, welche mit den Riefen und Vorderbeinen herbeigeschafft und mit Speichel zu einer papierartigen Masse verarbeitet werden. Im Innern reiht sich Zelle an Zelle, welche sechseckig sind, zu tafelförmigen Waben aneinander gefügt werden und je ein Ei, beziehungsweise eine Larve oder Puppe enthalten. Die Nester

sind sehr mannigfaltig gebaut und werden, wie bei den Bienen, von drei verschiedenen Formen von Individuen bewohnt: Weibchen, Männchen und Arbeitern. Die letzteren sind auch hier verkümmerte Weibchen und weichen von der Königin äußerlich nur durch etwas geringere Körpergröße ab; sie besitzen, wie diese, einen Giftstachel, welchen die schlankeren, mit längeren Fühlern versehenen Männchen nicht aufzuweisen haben.

Fig. 57.



Wespe samt Nest.

Der Staat wird im Frühjahr von einem überwinterten und vorher befruchteten Weibchen begründet, an dem freien Balken eines Hauses, auf einem Bodenraume oder in einem hohlen Baume, wenn er der Hornisse (*Vespa crabro*) angehört, zwischen dem Laube von Bäumen und Sträuchern oder sonstwo über der Erde von der Waldwespe (*Vespa silvestris*) und einigen anderen Arten, während noch andere, wie *Vespa vulgaris* und *rufa* dazu unterirdische Räume auswählen. Die meisten dieser Nester sind äußerlich von einem Mantel umgeben (Fig. 57) und enthalten im Innern übereinander gelagerte, wagerechte Waben, deren einzelne Zellen mit dem Eingange nach unten gerichtet sind. Die einzelnen Stagen werden durch mehrere, kaum zolllange Pfeiler zusammengehalten, sind vom Mantel durch einen engen Raum getrennt, an dem letzteren dagegen durch einen von der obersten ausgehenden Pfeiler befestigt. Die Waben werden allmählich von oben nach unten gebaut, so daß also die unterste die jüngste ist und auch allein besonders ausgezeichnete Zellen für Männchen und Weibchen enthält. Am unteren Ende des Mantels befindet sich das Flugloch. Die Gestalt des Nestes ist bald mehr kugelig, wie bei der Hornisse, welche auch einen etwas anderen Baustoff, nämlich Baumrinde benutzt; bald mehr ei- oder citronenförmig, wie bei den anderen sich sehr ähnelnden kleineren Wespenarten, von denen die Oberfläche etwas verwitterten Holzes als Material verwendet wird.

Wenn die Stammutter eine geringe Anzahl von Zellen mit dem zugehörigen Stücke des Mantels fertig hat, legt sie in eine jede ein glänzend weißes Ei, welches am Boden derselben festgeklebt wird. Schon nach wenigen Tagen entschlüpft daraus eine kleine Larve, welche sich mit ihrem saugnappartigen Leibesende festhält und sich von dem Futter nährt, welches die Mutter neben das Ei hingelegt hatte. Die junge Wespe wird nicht mit süßem Honig und Blütenstaub großgezogen, sondern von früh an auf Fleischkost gesetzt, welche in zerkaute Insekten u. dgl. besteht und in Form eines Breies von der Mutter dargereicht

wird. Diese selbst liebt mehr Süßigkeiten, welche sie aber weniger den Blüten als dem Obste entnimmt oder von „blutenden“ Bäumen auffaßt oder Zuckerkrümeln abgewinnt, nach denen sie womöglich das Stück Kuchen absucht, welches wir gerade im Begriffe sind, in den zu Mund stecken.

Sobald die Larven durch reichliche Kost ihre normale Größe erreicht haben, überragen sie ein wenig ihre Zelle, schließen dieselbe mit einem gewölbten Deckel zu und verwandeln sich im Innern eines Gespinnstes zur Puppe. Derselben entschlüpfen nach einigen Wochen Arbeiterwespen. Bald unterstützen dieselben die Stammutter in ihren Arbeiten: sie säubern ihre eigene Wiege, in welcher noch andere Geschwister das Licht der Welt erblicken sollen, gehen auf Raub aus, füttern die Nachgeborenen und entlasten ihre Erzeugerin von diesen zeitraubenden und mühseligen Geschäften, so daß diese sich fortan fast nur der Eiablage widmen kann. Im Spätsommer kriechen dann auch aus größeren Zellen Männchen und Weibchen aus, welche, ebenso wie der gesamte Staat, die Freuden und Leiden ihres weiteren Lebens mit den Hummeln, wo näher davon gesprochen wurde, gemeinsam haben. Nur in einem Punkte weichen die wilden, mordlustigen Wespen ab: sie meßeln beim Eintritte der kalten Jahreszeit die noch vorhandenen Larven und Puppen nieder und ersparen ihnen dadurch einen langsamen Tod durch Hunger und Frost.

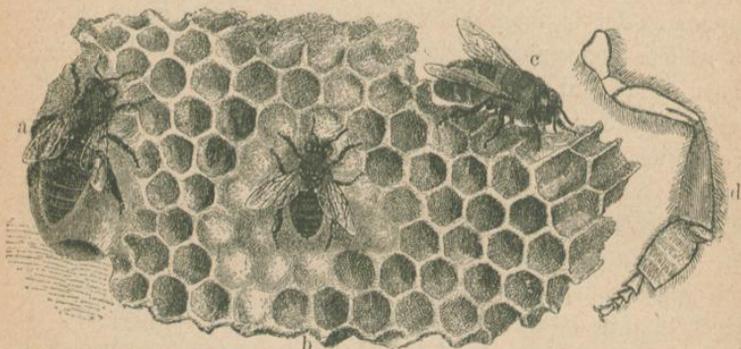
Wir haben bisher nur von der Gattung *Vespa* mit ihren einheimischen Arten gesprochen. Es giebt außerdem noch zahlreiche andere gesellig lebende Wespen, welche meist wärmeren Erdstrichen angehören. Bis zu unseren Breitengraden findet sich eine zierliche, durch ihren vorn verengten Hinterleib leicht erkennbare Wespe, welche von den Kundigen *Polistes* genannt wird. Ihr schwarzer Leib ist reich mit Gelb gezeichnet, welches im einzelnen jedoch sehr veränderlich auftritt und zur Unterscheidung mehrerer Arten Veranlassung gegeben hat. Das Nest wird frei an mehr sonnigen Plätzen aufgehängt und entbehrt des Mantels; es ent-

hält häufig nur eine Wabe, ist mithin auch von einer geringeren Anzahl von Staatsbürgern bewohnt.

Noch andere Wespen wählen andere Baustoffe zu ihren in mannigfachen Stilen errichteten Nestern, verfilzte Pflanzenhaare, thonige Erde, Kot von Wiederkäuern u. dgl. m.

Seit den ältesten Zeiten hat der Bienenstaat die Aufmerksamkeit und Bewunderung der Forscher und Laien in Anspruch genommen. Diese haben die Bürger desselben zu Haustieren gemacht, um Wachs und Honig zu gewinnen, jene haben

Fig. 58.



Wabenstück der Honigbiene (*Apis mellifera*) mit a Königin auf der Zelle. b) Arbeitsbiene. c) Drohne. d) Hinterbein einer Arbeitsbiene, von innen gesehen und vergrößert. (Nach Taschenberg.)

ihren Scharfsinn aufgeboden, um die Gewohnheiten und Fähigkeiten eines Wesens zu ergründen, in welchem sie ein Vorbild von Fleiß und organisatorischen Talent erkannten. Es lassen sich ganze Bücher damit füllen, und sie sind damit gefüllt, was von der Honigbiene zu sagen ist, so daß wir uns an dieser Stelle auf das Nötwendigste beschränken müssen.

Der Bienenstaat ist kein einjähriger, sondern ein dauernder, aber seine Bürger gliedern sich in dieselben drei Kasten, welche wir schon bei anderen Verwandten kennen gelernt haben (Fig. 58). An der Spitze steht eine Königin als das Ideal einer Mutter,

ihr zur Seite die Schar dienstfertiger, zur Jungfrauenschaft verurteilter Weibchen und eine Anzahl von Männchen, deren einzige Lebensaufgabe die Befriedigung des Hungers und der Liebe ist. Wie in ihren Funktionen weichen dieselben auch in ihrem Baue voneinander ab, und zwar in höherem Grade, als es bei den Hummeln der Fall ist. Die Königin (Fig. 58a) ist von allen am größten, sie überragt mit der Spitze ihres glatten und schlanken Hinterleibes deutlich das Ende der Flügel und besitzt keinerlei Einrichtungen zum Sammeln des Blütenstaubes. Dafür ist sie allein von allen weiblichen Tieren des Stockes mit einem wohlentwickelten Geschlechtsapparate ausgestattet, welcher bekanntlich bei den Arbeitern verkümmert ist. Diese (b) sind die kleinsten Individuen des Stockes, ähneln im allgemeinen der Königin, haben aber eine längere Zunge, längere Kinnbacken und besitzen an den Hinterbeinen jene Sammeleinrichtungen, welche wir als Körbchen und Bürste bereits bei den Hummeln kennen gelernt haben (Fig. 58 d). Die Männchen oder „Drohnen“ (c) sind größer als die Arbeiter, aber kleiner als die Königin, dagegen kräftiger im Baue und dickleibiger; der Kopf ist kreisrund mit großen, auf dem Scheitel zusammenstoßenden Augen und stärkeren Fühlern; der Hinterleib endigt breit und stumpf und entbehrt des Stachels, welcher den weiblichen Tieren eigen ist.

Die Honigbiene (*Apis mellifica*) ist über die ganze Erde als Haustier verbreitet und tritt in einer Anzahl (sechs) von Spielarten auf, von denen unsere nordische, die italienische (*ligustica*) und die ägyptische (*fasciata*) am bekanntesten sind. Wie von den meisten Haustieren kennt man auch von der Biene die eigentliche Heimat nicht, man hat sie seit dem frühesten Altertume in „Stöcken“ oder „Körben“ gepflegt, welche bei allen Völkern und in allen Zeiten in Form und Einrichtung verschieden sind und allmählich eine immer größere Vollkommenheit erlangt haben. Die Wohnheiten ihrer Bewohner sind dagegen dieselben geblieben. Sie bauen wagrechte Doppelwaben mit regelmäßigen, sechsseitigen Zellen (Fig. 58) wie die Wespen,

bedienen sich aber als Baumaterial des Wachses, welches in Form von dünnen Plättchen zwischen den Bauchringen ausgehäkelt und mit den Kimbacken verarbeitet wird. Diese Zellen haben einen Durchmesser von fünf, und eine Tiefe von zehn Millimeter. Sie sind theils mit Honig und Blütenstaub, dem sogenannten Bienenbrote gefüllt, theils enthalten sie Eier und junge Brut, was natürlich mit der Jahreszeit wechselt.

Beginnen wir unsere Betrachtungen, wie bei den übrigen Insektenstaaten, mit der im Frühjahr erwachenden Thätigkeit ihrer Bewohner. Da ist nicht bloß ein einzelnes überwintertes Weibchen vorhanden, welches den Staat erst errichtet, sondern ein ganzes Volk von Jungfrauen, welches mit ihrem Oberhaupte die kalte Jahreszeit im häuslichen Frieden verlebt, nicht verschlafen hat. Dicht zusammengedrängt sitzen die Tierchen, deren Anzahl etwa 20000 beträgt, auf den leeren Brutzellen und wärmen sich dadurch gegenseitig. Sie können in einem gewissen Sinne als Warmblüter bezeichnet werden, indem sie, unterstützt durch ihre geschützte Wohnung eine Temperatur erzeugen, welche diejenige der Umgebung übersteigt. Darum müssen sie Nahrung aufnehmen, welche sie in den Tagen der Ernte reichlich in Form von Honig in ihre Zellen eingetragen haben. Durch ein deutlich vernehmbares Summen bekunden sie ihre Lebensthätigkeit, indem sie wahrscheinlich die Flügel in beständiger Bewegung erhalten. Dadurch erzeugen sie Wärme, welche in Folge des dichten Zusammensitzens nur geringe Verluste durch die Ausstrahlung der Gesamtoberfläche erleidet. So finden wir denn im Innern eines Bienenstockes eine Temperatur von 10—12° R., selbst wenn die Fenster von außen mit Eis bedeckt sind, und im Freien eine Kälte von 2—5° R. herrscht. Unter + 8° R. darf die Temperatur der Wohnung ohne Gefährdung der Inassen nicht herabsinken.

Beim herannahenden Frühlinge wird das Treiben im Stocke lebhafter: hier und da erscheint eine Arbeiterin am Flugloche, läßt sich wohl auch von verfrühter Luft zu einem Ausfluge ver-

leiten, von welchem sie oft nicht wieder heimkehrt, weil sie der Kälte erlag. Doch endlich täuschen die erwärmenden Sonnenstrahlen nicht mehr über die Zeit, wo auch dem Bienenvolke neue Lebensfreuden in der Natur beschert werden. Die Arbeiterinnen sind nun eifrig damit beschäftigt, sich äußerlich und innerlich zu reinigen, die Wohnung zu säubern, tote Kameraden herauszuschaffen, den eingedickten Honig mit Wasser zu verdünnen und den Blumen einen erfolgreichen Besuch abzustatten. Das Alles ist die Aufgabe der Jungfrauen; die Königin bekümmert sich um keine Maurer- und Bäckerarbeiten, sie hat wichtigere Geschäfte zu besorgen, wodurch sie dauernd an das Haus gefesselt wird. Es gilt das Volk zu vermehren! In die kleinen Zellen, welche sie fertig vorfindet, legt sie je ein Ei, welches beim Vorbeigleiten an der Samentasche im Innern ihres Körpers von dem Samen des längst verstorbenen Gemahls befruchtet wird und nach zwanzig Tagen eine Arbeiterin ins Leben ruft. Da giebt es denn auch neue Arbeit für die älteren Geschwister; sie füttern die Larven, deckeln die Zellen, wenn jene erwachsen sind, sitzen gleichsam brütend darauf, lieblos und putzen die Neugeborenen, bereiten dann die Zelle zur Aufnahme eines neuen Eies vor und vergessen dabei nicht ihre Pflicht gegen die Königin, welcher sie liebend ihre Huldigungen durch Streicheln und Be lecken erweisen und durch Darreichung reichlicher Nahrung das anstrengende Geschäft des Eierlegens ermöglichen.

Übrigens teilen sich die Bienen in diese verschiedenartigen Arbeiten, so daß diejenigen, welche außerhalb des Stockes thätig sind, nicht auch gleichzeitig die häuslichen Sorgen auf sich zu nehmen haben. Wenn die jungen Tiere ausgeschlüpft sind, bleiben sie einige Wochen im Stocke und werden hier reichlich beschäftigt, erst dann übernehmen sie die Aufgabe, als „Aufmägde“ im Freien zu arbeiten, während sie von jüngeren Schwestern in den häuslichen Arbeiten abgelöst werden. Allezeit ist aber Arbeit für die Biene vorhanden, durch welche sie sich auch in

nicht allzulanger Zeit aufreißt. Sie erreicht ein Alter von zwei bis fünf Monaten.

Nachdem in den Frühlingswochen eine Menge junger Arbeiter zu einem thatenreichen Leben erweckt sind, legt die Königin ihre Eier auch in die neuerrichteten Drohnzellen, welche ebenfalls sechsseitig aber größer als die Arbeiterzellen sind und dadurch der Königin beim Hineinstecken ihres Hinterleibes anzeigen, daß sie ihr Ei unbefruchtet lassen muß. Wir haben schon früher von der wunderbaren Erscheinung der Parthenogenese gesprochen und auch hervorgehoben, daß dieselbe für die Bienen zuerst vom schlesischen Pfarrer Dzierzon vermutet und dann von v. Siebold und von Leuckart wissenschaftlich begründet worden ist.

Die Drohne braucht vierundzwanzig Tage zu ihrer Entwicklung. Ist dieselbe von einigen vollendet, so fühlen die Arbeiter, daß die Zeit gekommen ist, um größeres vorzubereiten. Sie bauen an verschiedenen Stellen eine Anzahl von sechs bis zwölf, je nach der Volksmenge, großen, flaschenförmigen Zellen mit engem Halse und nach unten gerichteter Öffnung. Das sind die Geburtsstätten für neue Königinnen, sogen. „Weisewiegen“. Schon während ihres Aufbaues werden sie in Zwischenräumen von je einem Tage mit einem Ei besetzt, so daß dadurch auch die aus denselben hervorgehenden Larven ihre Ausbildung nicht gleichzeitig erlangen. Das Ei ist genau so beschaffen, wie die befruchteten Eier, aus welchen die Arbeiterinnen hervorgehen. Wenn trotzdem eine Königin daraus entsteht, so beruht dies auf einer besseren Kost, mit welcher die Larve großgezogen wird. Nach sechs Tagen bekommt die Zelle einen gewölbten Deckel und wird nun mit dem größten Eifer „bebrütet“. Die Entwicklung ist nach sechzehn Tagen beendigt. Je näher der Eintritt des wichtigen Ereignisses herankommt, um so unruhiger wird es im Stocke. Die alte Königin kommt gleichsam zum Bewußtsein, daß sie in ihrer Tochter eine Todfeindin erzeugt hat; sie möchte ihr, ehe es zu spät ist, den Garaus machen. Doch das treue Volk

umstellt in dichten Haufen die königliche Wiege und hält die eigene Mutter wohlweislich davon entfernt. Diese gerät in immer größere Aufregung: eine Nebenbuhlerin darf nicht im Stocke sein, deren Erscheinen ist nicht mehr zu hindern, was bleibt ihr übrig, als der Tochter das Feld zu räumen. Begleitet von einer Schar Arbeiter und Drohnen, verläßt sie ihre Wohnung auf Nimmerwiederkehr. Drinnen aber huldigt das Volk einer neuen Königin! Doch die Königinmutter hat mit ihrem Anhange den alten Stock nicht wie eine Flüchtige verlassen. In weithin hörbarem Freudentone, dem sosen. Schwarmgesange, bewegt sich die Schar in der Luft hin und her und erfüllt sie wie mit dichten Schneeflocken, die Sonne verfinstern. Sind es doch zehn- bis fünfzehntausend Bienen, welche hier zu einem Klumpen vereinigt sind! Nach etwa zehn Minuten setzt sich derselbe wie eine „Traube“ an einem nahe gelegenen Baumaste oder an einem vom Bienenvater dargereichten Gegenstande fest und wird dann vom letzteren in einem dazu hergerichteten Korbe gastlich aufgenommen. So ist ein neuer Stock begründet, in welchem die Arbeiten in gewohnter Weise fortgesetzt werden.

Wie sieht es aber in dem Mutterstaate aus, nachdem er seine Kolonie entsendet hat? Es kommt darauf an, wie stark das zurückgebliebene Volk ist, und wie die Bitterungsverhältnisse sind. Unter Umständen folgt dem „Hauptschwarme“ ein „Nachschwarm“ unter der Führung der jungen Königin. Diese ist genau so, wie ihre Mutter, bestrebt gewesen, die neue Nebenbuhlerin, welche in einer Weiselwiege dem Ausschlüpfen nahe ist, zu töten, wurde davon aber wiederum durch die treu zum königlichen Hause haltenden Arbeiterinnen abgehalten, und geht dann ihre Wege. Dasselbe kann sich noch ein oder mehrere Male wiederholen, wenn die Verhältnisse im Stocke besonders günstige sind; anderenfalls werden sämtliche Weiselwiegen bis auf die am weitesten in der Entwicklung vorgeschrittene, vernichtet. Der letzteren entschlüpft die rechtmäßige Thronfolgerin. Ihre Majestät geruht nun vor allen Dingen, sich einen Gatten zu wählen, mit welchem

sie sich zum Hochzeitsfluge hoch in die Lüfte erhebt. Mit gefüllter Samentasche kehrt sie in den Stock zurück und wird bald zur Mutter einer zahlreichen Nachkommenschaft. Es ist erwiesen, daß eine einmalige Begattung genügt, um sämtliche Eier, welche die Königin während ihres, im günstigsten Falle fünfjährigen Lebens legt, zu befruchten. Und ihre Fruchtbarkeit ist ganz außerordentlich. In den wenigen Sommermonaten setzt sie ungefähr 100 000 Eier ab; an einem Tage unter günstigen Verhältnissen 3000 und sechs bis sieben Stück in einer Minute!

Im Innern des Stockes findet niemals die Vereinigung der beiden Geschlechter statt. Daher kommt es, daß eine Königin, welche flügellos ist, nur Drohneneier legt und damit ihren Stock dem Untergange weihet. Dasselbe kann auch eintreten, wenn sie durch einen Unfall zu grunde geht. Unter Umständen wird dann eine gewöhnliche Arbeiterlarve, deren Zellen zum Palaste umgebaut werden, durch Darreichung königlicher Kost zur Nachfolgerin aufgefüttert, was aber nur möglich ist, wenn dieselbe nicht länger als drei Tage das Ei verlassen hat. Im anderen Falle wird eine kräftige Arbeitsbiene auf den Thron erhoben. Sie legt fleißig Eier, aus welchen aber, weil sie nicht befruchtet sind, nur das faule Volk der Drohnen seinen Ursprung nehmen kann. Man spricht daher in einem solchen Falle von Drohnenbrütigkeit und hat die eierlegenden Jungfrauen Drohnenmütterchen genannt.

Die männlichen Bienen haben bekanntlich das Vorrecht, nicht zu arbeiten und sich von dem zu nähren, was Andere durch ihren unermüdblichen Fleiß herbeischaffen. Dies Faulenzerleben hört aber einmal auf. Wenn die Drohnen ihrer einzigen Lebenspflicht genügt haben und von keiner Königin mehr zum Hochzeitsfluge gebraucht werden, fällt das Arbeitervolk über sie her, mißhandelt sie durch Beißen und Zerren an den Flügeln, sperrt sie vom Honigvorrath ab, sticht sie wohl auch ohne lange Umstände unbarmherzig tot und wirft sie zum Stocke heraus, wenn die Unglücklichen es nicht vorziehen sollten, zu fliehen und im

Freien eines natürlichen Todes zu sterben. Nach dieser „Drohenschlacht“ kehrt die gewohnte Ordnung und Thätigkeit in dem Stocke wieder. Soweit es die vorgeschrittene Jahreszeit erlaubt, wird noch Honig eingetragen, welchen besonders das blühende Haidekraut liefert; es werden auch noch bis in den Oktober hinein Arbeiter geboren. Allmählich aber versiechen die Quellen der Ernte: die rauhe Jahreszeit verbietet die gewohnten Ausflüge, das Volk scharrt sich enger zusammen, um den Winter in der oben geschilderten Weise zu verleben.

Nur ganz beiläufig sei erwähnt, daß in den Tropenländern, namentlich in Brasilien andere gesellige Bienen leben, welche man Meliponen genannt hat. Sie weichen in mehrfacher Beziehung, sowohl in ihrem Körperbau, als auch in ihren Gewohnheiten von der zahmen Honigbiene ab, bauen aber auch Zellen aus Wachs und tragen Honig ein, mit welchem sie sogar die Brutzellen füllen, ehe die Eier hineingelegt werden. Es würde uns indessen zu weit führen, näher auf diese wildlebenden, stachellosen Bienen einzugehen.

Mit den bisher besprochenen Insekten in eine Ordnung gehören auch die gleichfalls in Staaten lebenden Ameisen (Formicidae).

Unter einem Steine, unter Rasen- oder Moosdecken, in einer vermoderten Baumwurzel oder aber in kleinen Erdhügeln und großen, aus Kiefernadeln, Blättern und Holzstückchen aufgeführten Haufen werden die Wohnungen der zahlreichen, bei uns heimischen Ameisen angelegt. Dieselben sind bei weitem nicht so künstliche Zellenbauten, wie sie von Bienen und Wespen errichtet werden, sondern bestehen aus Hohlräumen, welche durch Galerien und Labyrinthgänge untereinander verbunden sind und eine oder zahlreiche Straßen in die Umgebung entsenden. Wer hätte dieselben nicht schon belebt gesehen von den zahlreichen flinken Tierchen, welche bald gehen, bald kommen und immer in bester Ordnung die Heerstraße ziehen! Es sind Arbeiter, welche in der Ausübung ihrer Pflicht ebenso treu und emsig sind, wie die Arbeiter der verwandten Formen, vor welchen sie sich stets

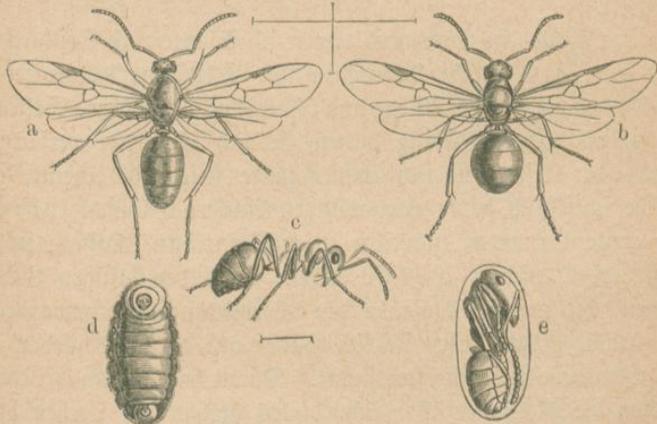
durch den Mangel an Flügeln auszeichnen. Was jenen die Flügel, sind diesen die langen und dünnen Beine, auf denen sie von früh bis Abend geschäftig hin- und herlaufen. Dieselben tragen darum auch keine Sammeleinrichtungen; der Ameise dienen zur Herbeischaffung des Baumaterials und zu den häuslichen Arbeiten ihre kräftigen Kinnbacken, mit welchen sie auch jederzeit bereit sind, den Kampf gegen feindliche Elemente aufzunehmen. Denn wenn auch im Hinterleibsende ebenso, wie bei Bienen und Wespen, die Anlage eines Giftstachels auftritt, so bleibt derselbe doch fast immer verkümmert und ist zum Stechen ungeeignet. Nur bei *Myrmica*, *Ponera* und einigen anderen Gattungen hat er durch seine wohl ausgebildete Form diese Bedeutung behalten. Überall aber findet sich eine Giftblase, aus welcher ameisenförmiges Sekret in einem feinen Strahle ausgespritzt werden kann.

Die Arbeiter sind auch hier verkümmerte Weibchen und bilden die Hauptmenge der in einem Staate vereinigten Individuen. Sie weichen von den wohl entwickelten Weibchen noch durch den schmälern, auf dem Rücken stumpfartigen Brustteil ihres Körpers ab, ein Unterschied, der in dem Mangel der Flügel eine sehr einfache Erklärung findet. Die Form des Kopfes und des rundlichen Hinterleibes ist bei beiden ziemlich dieselbe, während bei den Männchen der erstere sehr viel kleiner, der letztere schwächer und verhältnismäßig länger erscheint. Die Weibchen sind übrigens auch nur eine Zeitlang mit Flügeln ausgestattet; denn nach der Befruchtung gehen dieselben verloren. In Fig. 59 sind die verschiedenen Individuen von *Formica rufa* dargestellt.

Untersuchen wir ein Ameisenneest, wie es im Frühjahr aussieht, so finden wir ähnliche Verhältnisse, wie bei den Bienen. Die Arbeiter sind eifrig beschäftigt, mit den Kinnbacken Baumaterial herbeizuholen, Holz zu zernagen, Steinchen aus dem Wege zu schaffen u. s. w., je nach der Einrichtung des Nestes, welche nicht nur von verschiedenen Arten, sondern auch von derselben der gewählten Örtlichkeit entsprechend in etwas anderer

Weise getroffen wird. Außerdem ruht auch die Sorge für die Brut auf ihren Schultern oder, nicht figürlich gesprochen, auf ihren Kinnbacken. Die Stammutter des Staates legt ihre Eier in kleineren oder größeren Häufchen beieinander ab. Dieselben werden dann von den Arbeitern belect, so und so oft, zuweilen sogar an einem Tage mehrere Male, hin und her getragen, bald in höhere, bald in tiefere Stagen, je nach dem Wärme- und Feuchtigkeitsgrade, welcher für die Entwicklung am angemessensten erscheint. Sind dann die fußlosen und unbehilf-

Fig. 59.



Braune Waldameise. a) Männchen. b) Weibchen. c) Arbeiter. d) Larve. e) Puppe (alle 2 fach vergrößert).

lichen Larven (Fig. 59 d) ausgekrochen, so werden sie mit einer aus dem Munde dargereichten Flüssigkeit gefüttert und gleichfalls je nach Bedürfnis umgebettet; ja selbst, wenn sie zu Puppen geworden sind, werden sie noch von den Arbeitern unermüdlich hin- und hergetragen, damit ihre Entwicklung unter möglichst günstigen Verhältnissen verlaufe. Die meisten Ameisenpuppen (Fig. 59 e) sind von einem zarten Kokon umgeben, welches vor dem Ausschlüpfen der Imago von den Arbeitern aufgebissen wird — es sind die Gebilde, welche fälschlich als „Ameiseneier“ in den

Handel kommen und an Goldfische und Singvögel verfüttert werden —, nur bei den Myrmicinen liegen sie frei, ohne Gespinst im Neste. Ein Jeder hat wohl schon einmal Gelegenheit gehabt, die verschiedenen Entwicklungsstadien der Ameisen im Freien zu beobachten. Ein aufgehobener Stein verschafft uns zuweilen ihren Anblick, doch nur auf kurze Zeit; denn sofort kommen von allen Seiten die durch die plötzliche Helligkeit aufmerksam gemachten Arbeiter herbei, packen ihre Pflöglinge mit den Kiefern und tragen sie mit solcher Hast in das Innere des Baues, daß binnen wenigen Augenblicken nichts mehr davon zu sehen ist.

Im Laufe des Sommers treten im Staate auch Geschlechts-tiere auf: geflügelte Männchen und Weibchen, welche jedenfalls einer besonderen Pflege und Fütterung ihre höhere Stellung verdanken. Eine Zeitlang halten sie sich im Neste verborgen, dann aber tritt eine sich immer mehr steigende Unruhe ein, welche schließlich darin zum völligen Ausbruch kommt, daß sich der ganze Schwarm, zuweilen zu wolkenartigen Massen, in die Lüfte erhebt und — Hochzeit feiert. Nach den lustigen Liebestänzen, bei welchen tausende der Werbenden und Umworbeneu zu grunde gehen, lassen sie sich wieder auf die Erde nieder, wo die eigentliche Paarung stattfindet. Damit haben auch bei diesen Tieren die Männchen ihre Schuldigkeit gethan und sterben bald. Die Weibchen verlieren ihre Flügel und gründen theils neue Staaten, theils werden sie von den Arbeitern in die alten Nester zurückgeholt, wo sie an Stelle der früheren Stammütter mit neuen Kräften für die Vermehrung des Volkes Sorge tragen.

Die Ameisenstaaten gehen beim Eintritte des Winters nicht zu grunde, wie diejenigen der Hummeln und Wespen, ihre Bürger setzen aber nicht das Leben durch Nahrungsaufnahme fort, wie es die Bienen thun, sondern verfallen in einen Winterschlaf, welcher sie bei einer Temperatur von -2° R. in den unteren Räumen ihrer Bauten in einen regungslosen Zustand versetzt. Darum tragen sie auch keine Vorräte für den Winter ein, sondern ver-

jorgen sich bloß für die laufenden Bedürfnisse der besseren Jahreszeit. Ihre Nahrung ist eine sehr mannigfaltige, teils tierische, teils pflanzliche; besonders lieben sie Süßigkeiten, welche sie nicht allein von Früchten, sondern auch von anderen Tieren, nämlich von den Blattläusen, gewinnen.

Dies führt uns zur Erwähnung einer höchst interessanten Eigentümlichkeit der Ameisen. Wer ein offenes Auge auch für die kleinen Wesen seiner Umgebung in der freien Natur hat, wird sicherlich schon beobachtet haben, wie Rosen und andere Gartengewächse zuweilen von Ameisen sehr heimgesucht werden. Bei genauerer Nachforschung findet man, daß derartige Stellen von zahlreichen Blattläusen besetzt sind, von welchen die Ameisen eine honigartig süße Abscheidung als willkommenen Leckerbissen in Empfang nehmen. Es ist dieselbe Substanz, welche die Blätter klebrig macht. In der Nähe des Hinterleibsendes besitzen die Blattläuse auf dem Rücken zwei sog. Honigröhren. Dieselben lassen den süßen „Honigtau“ austreten und werden von den Ameisen durch Betasten mit den Fühlhörnern gleichsam „gemolken“. Manche Ameisen gehen in ihrer Liebe zu den Blattläusen so weit, daß sie dieselben in den Bereich ihres Staates ziehen, indem sie die von jenen besetzten Zweige ummauern oder sogar die Eier in ihre unterirdischen Gänge hineintragen und den Winter über pflegen, bis die „Milchkühe“ daraus hervorgehen.

Auch mit mancherlei anderen Insekten leben die Ameisen in Freundschaft, ohne daß man in stande wäre, aus der Anwesenheit der Gäste (Myrmecophilen) einen Vorteil für die Wirte zu erkennen. Noch weit auffallender ist jedoch das Zusammenleben verschiedener Ameisenarten, von denen die eine im Verhältnis einer Sklavin zu der anderen stehen kann. Dann finden sich neben den drei Rasten der einen Art Arbeiter einer anderen. Diese sind geraubt. Man spricht deshalb von Raubameisen. Eine solche ist z. B. die *Formica rufa*. Während hier aber die Arbeiter neben ihren Sklaven thätig sind, giebt es noch eine Art

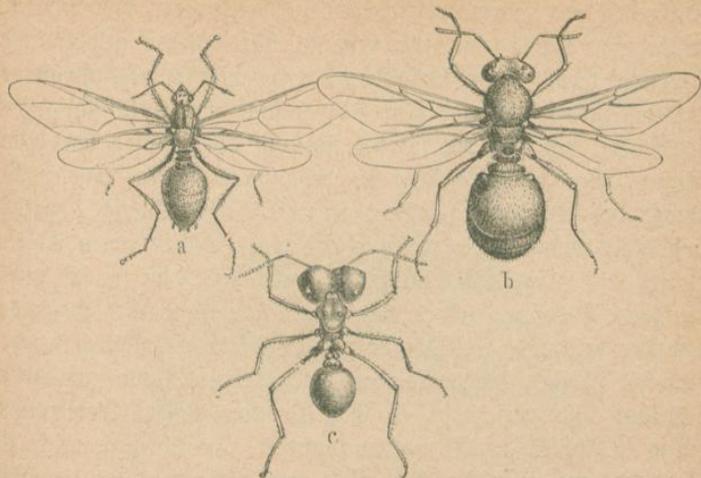
im südlichen Europa, *Polyergus rufescens*, die Amazonenameise, welche so arbeitsstreu ist, daß sie verhungern müßte, wenn sie nicht von ihren Sklaven, welche sie aus den Nestern der *Formica fusca* und *cunicularia* macht, gefüttert würde. Dieses eigentümliche Benehmen der vornehmen Despotin wird einigermaßen erklärlich, wenn man erfährt, daß sie walzenförmige und ungezahnte Kinnbacken besitzt und damit des zur Arbeit tauglichen Handwerkszeuges entbehrt.

Wir haben bei unseren bisherigen Betrachtungen fast ausschließlich solche Verhältnisse im Auge gehabt, welche für unsere deutschen Ameisen gelten. Bei den in den wärmeren Erdstrichen lebenden Formen kommen mancherlei Eigentümlichkeiten zur Beobachtung, von welchen wir an dieser Stelle wenigstens einiges hervorzuheben nicht unterlassen können.

Bei manchen Ameisen treten zwei verschiedene Formen von Arbeitern auf, deren eine von den gewöhnlichen Individuen durch einen viel größeren Kopf und kräftigere Kinnbacken ausgezeichnet ist. Man hat dieselben Soldaten genannt und beobachtet, wie sie bei den Märschen die Führer spielen, für Ordnung sorgen und durch Zerschrotten der tierischen oder sonstigen Nahrung den schwächeren Genossen die Möglichkeit verschaffen, kleinere, ihren Kräften entsprechende Stückchen fortzuschleppen. Zweierlei Arbeiterformen haben die in Brasilien lebenden *Ecitons*, welche durch ihre gegen andere Ameisen gerichteten Raubzüge bekannt sind, und die ebenfalls südamerikanische „*Sauba*“ (*Oecodoma cephalotes*) (Fig. 60), welche dadurch berüchtigt ist, daß sie die Bäume entlaubt und in manchen Gegenden den Ackerbau beinahe unmöglich macht. Auch im südlichen Europa leben Ameisen mit zwei Formen von Arbeitern: die Gattung *Pheidole*, und bei einer noch anderen Gattung (*Colobopsis*) sind diese beiden Formen sogar eine Zeitlang für zwei verschiedene Arten gehalten und unter besonderen Namen beschrieben worden. Die eine Form bildet stets eine Wache am Eingange des Nestes.

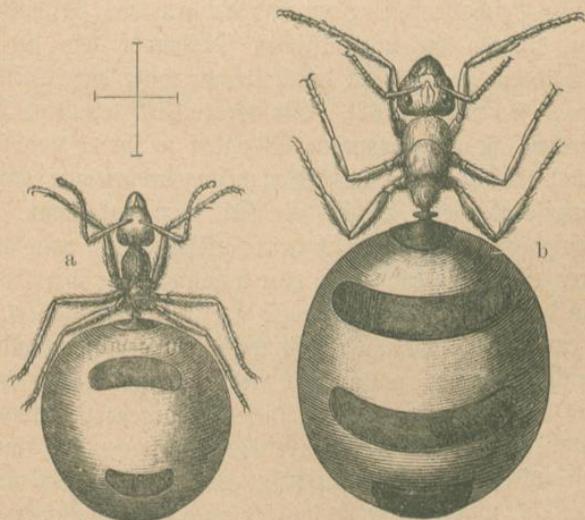
In einer ganz anderen Weise kommt eine Teilung der Arbeit

Fig. 60.



Bistitenameise (*Oecodoma cephalotes*). a) Männchen. b) Weibchen. c) Arbeiter (nat. Gr.).

Fig. 61.



a) die nordamerikanische, b) die australische Honigameise. (Nach Mc Cook.)

verbunden mit Formenverschiedenheit, bei einigen Ameisen vor, welche man Honigameisen genannt hat. Neben gewöhnlichen Arbeitern giebt es nämlich solche mit einem mächtig angeschwollenen halbkugelförmigen Hinterleibe (Fig. 61), welcher eine durchsichtige Beschaffenheit hat und der starken Füllung des Kropfes oder Vormagens seine ungewöhnliche Ausdehnung verdankt. Dieser Abschnitt des Verdauungsröhres ist mit süßem Honig angefüllt und dehnt dadurch die weiche Haut, welche die harten Chitinsplatten des Hinterleibes verbindet, soweit aus, daß sie fast allein die ganze Bedeckung bildet und letztere nur als dunkle, weit voneinander getrennte Schilder darauf erscheinen. Dadurch werden auch die übrigen Eingeweide auf einen kleinen Raum zusammengedrängt und verschoben, so daß sie von einigen Beobachtern völlig in Abrede gestellt werden konnten. Im übrigen weicht die Organisation dieser Arbeiter nicht von derjenigen der gewöhnlichen Form ab. In bestimmten Kammern des Nestes, welche, im Gegensatz zu der sonst herrschenden Glätte der Wandungen, eine rauhe Beschaffenheit zeigen und dadurch das Festhalten erleichtern, hängen die unbehilflichen Dickbäuche von der Decke herab, nachdem sie vielleicht durch fremde Hilfe diese Stelle eingenommen haben (Fig. 62). Sie dienen als lebendige Honigtöpfe, welche die aufgenommene Süßigkeit in ihrem Kropfe aufgespeichert halten und an die nahrungsbedürftigen Genossen tropfenweise abgeben. Es ist zur Zeit noch unbekannt, ob sie den Honigvorrat in ihrem Innern ausschließlich von anderen Arbeitern eingefloßt bekommen oder wenigstens in ihrer Jugendzeit, wo der dicke Bauch noch nicht am Ausgehen hindert, selbst davon einheimfen. Der Honigsaft wird von gewissen Gallen der Zwergeiche (*Quercus undulata*), welche denselben ausschwitzen, während der Nacht gesammelt. Diese verborgene Lebensweise ist denn auch schuld daran gewesen, daß man lange Zeit hindurch über die interessanten Ameisen keine genauere Kenntnis erlangen konnte. Sie wurden zuerst im Anfange der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts in Mexiko entdeckt und danach auch als

Myrmecocystus mexicanus beschrieben; aber erst in den letzten Jahren gelang es einem amerikanischen Forscher, Mc Cook, die Lebensweise einer sehr nahe verwandten Art, der Myrmecocystus hortus deorum, genauer zu beobachten. Der gewählte

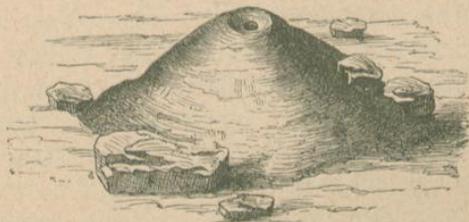
Fig. 62.



Honigkammer mit den Dickbäuchen an der Decke. (Nach Mc Cook.)

Artnamen bezieht sich auf die Heimat unserer Tiere, den sogenannten „Garten der Götter“, eine durch ihre grotesken Sandsteinbildungen hochinteressante Gegend in der Nähe des Badeortes Manitou in

Fig. 63.



Sandkegel der Honigameise. (Nach Mc Cook.)

Kolorado. Die Nester finden sich auf den Kämmen jener Hügelketten und bestehen aus einem kleinen Kieselkegel (Fig. 63) von zwei bis drei Zoll Höhe bei einem Umfange von sechs bis sieben Zoll an der Basis. Der abgestumpfte und trichterförmig vertiefte

Gipfel desselben trägt in seiner Mitte die von Schildwachen besetzte Eingangsröhre, welche nach einem kurzen, geradlinigen Verlaufe unter einem Winkel zu den labyrinthartigen Gängen und Kammern des eigentlichen Nestes führt. Dasselbe ist oft mehrere Fuß tief in dem weichen Sandsteine angelegt. Das Gemach der Dickbäuche ist domartig gewölbt, drei Zoll breit, dreiviertel bis einen Zoll hoch und, wie schon erwähnt, mit rauhen Wandungen versehen. Der Honig dieser Ameise gilt bei den Eingeborenen als Delikatesse und wird sowohl ausgepreßt, als auch mit samt den Tieren verzehrt. Neuerdings ist auch in Australien (bei Adelaide) eine Honigameise aufgefunden und unter dem Namen *Camptonotus inflatus* in die Wissenschaft eingeführt worden (Fig. 61 b).

Vorher haben wir die Gewohnheit bei Ameisen kennen gelernt, Blattläuse als Haustiere zu halten. Einen nicht minder bewunderungswürdigen Beweis von der hohen geistigen Befähigung dieser kleinen Geschöpfe liefern uns die ackerbautreibenden Ameisen. Man lernte eine solche, *Pogonomyrmex barbatus*, zuerst in Texas kennen. Auf dieselbe bezieht sich ein Bericht Darwins, in welchem es u. a. heißt: „Sie wohnt in gepflasterten Städten, wie man es nennen könnte und trifft, gleich einem fleißigen, vorsichtigen Landwirte passende und zweckmäßige Anordnungen für die verschiedenen Jahreszeiten.“ Sie baut ein hügelartiges Nest und glättet um dasselbe den Boden, so daß er wie gepflastert erscheint. Auf diesem kahlen, kreisförmigen Felde werden alle Pflanzen vertilgt mit Ausnahme eines körnertragenden Grasses, des sogenannten Ameisenreises (einer *Aristida*-Art), dessen reife Samen aufgelesen und eingetragen werden. Die von dem ersten Beobachter dieser Tiere (Linnaeus) aufgestellte Behauptung, daß die Ameise das Gras sogar säe, scheint nach neueren Untersuchungen zum mindesten zweifelhaft zu sein. Von dem kahlen Felde strahlen nach allen Richtungen Verkehrswege aus, welche ebenfalls von jeder Vegetation freigehalten werden.

Im Westen der Vereinigten Staaten lebt eine andere Ameise,

Pogonomyrmex occidentalis, welche ebenfalls Körner einträgt; aber auf dem kahlen Felde um den regelmäßig konischen Hügel wird keine besondere Grasart gepflegt, von demselben gehen auch keine Wege nach der Umgebung aus. Der Nesthügel ist mit kleinen Steinchen gepflastert und der am Grunde desselben gelegene Eingang wird abends mit Steinen zugemauert, so daß dann das geschlossene Thor sehr schwer zu erkennen ist.

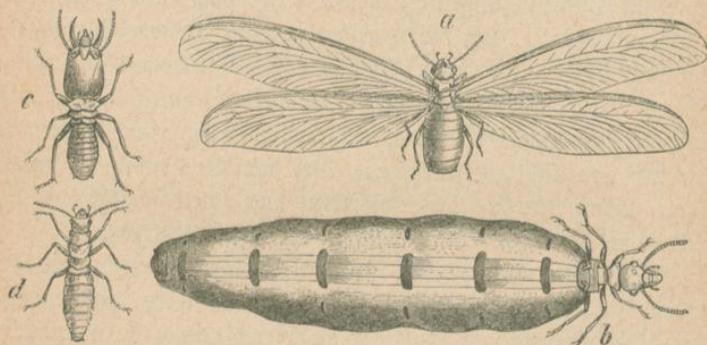
Ehe wir die Ameisen verlassen, sei noch auf eine physiologische Eigentümlichkeit derselben hingewiesen. Es ist bekannt, daß es sehr lichtscheue Tiere sind, welche beim Bloßlegen ihrer Bruträume die Zungen sofort in die Tiefe schleppen. Durch zahlreiche Untersuchungen *Lubbocks* hat sich die Eigentümlichkeit herausgestellt, daß die Ameisen in ganz anderer Weise, als wir von den verschiedenen Strahlen des Spektrums beeinflusst werden. Auf unser Auge wirken die gelben, roten und grünen Strahlen am intensivsten ein, während wir die ultravioletten so gut wie gar nicht wahrnehmen. Bei den Ameisen ist es umgekehrt. Wenn ihr Nest mit violetten und roten Glasplatten bedeckt wird, so tragen sie ihre Brut unter die letzteren.

Eine letzte Gruppe von Insekten, welche dauernde Staaten bilden, sind die Termiten. Wenn man dieselben auch weiße Ameisen genannt hat, so liegt die Berechtigung dazu wohl in ihrer Lebensweise, welche in manchen Punkten an diejenige der soeben besprochenen Hymenopteren erinnert, nicht aber in der verwandtschaftlichen Stellung beider zu einander. Denn die Termiten gehören zu den Orthopteren oder Geradflüglern, weil sie nur eine unvollkommene, nicht mit einer Puppenruhe verbundene Verwandlung bestehen und beißende Mundwerkzeuge besitzen. Ihre Larven sind nicht unbehilfliche, fußlose Maden, sondern sechsbeinige Tierchen, welche nur wenig von den Erwachsenen abweichen und durch eine Reihe von Häutungen in diesen Zustand übergehen.

Wie bei den Hymenopteren sind auch die Termitenstaaten aus mehreren Formen von Individuen zusammengesetzt (Fig. 64).

Von diesen haben die geschlechtsreifen Männchen (a) und Weibchen (b) Flügel, welche im Laufe der Entwicklung immer deutlicher hervortreten, nach der Paarung aber verloren gehen. Die Arbeiter dagegen besitzen niemals solche. Diese Kaste ist hier ebenfalls in den Geschlechtsorganen verkümmert, gehört aber nicht bloß dem weiblichen, sondern auch dem männlichen Geschlechte an und besteht aus Individuen, welche im Baue und in der Funktion nicht unwesentlich voneinander abweichen. Die einen zeichnen sich durch einen großen viereckigen Kopf mit sehr kräftigen Beißwerkzeugen aus und heißen Soldaten (c), weil ihnen

Fig. 64.



Kriegerische Termiten (*Termes bellicosus*.) (nat. Gr.) a) Männchen. b) Weibchen. c) Soldat. d) Arbeiter.

die Verteidigung des Staates zufällt; die anderen besitzen einen kleineren und rundlichen Kopf, welchem auch minder starke Kiefer zukommen, und werden schlechtweg Arbeiter genannt (d); ihre Aufgabe beruht auf der Erfüllung der übrigen Pflichten, welche das Leben in einer so zahlreichen Familie auferlegt. Bei einer Gattung (*Eutermes*) kommt sogar noch eine dritte Form der geschlechtlich unausgebildeten Individuen vor, welche durch eine nasenartige Verlängerung des Kopfes ein ganz abenteuerliches Ansehen gewinnen. Eine Eigentümlichkeit haben die Termiten darin vor anderen in Staaten lebenden Insekten voraus, daß die

Männchen nach der Parung nicht absterben, sondern mit den Weibchen zusammen, als König und Königin, an der Spitze ihres Volkes stehen.

Bald nachdem sie ihre letzte Larvenhaut abgeworfen und damit in den erwachsenen Zustand eingetreten sind, erheben sich die Geschlechtstiere, wie die Ameisen, zu dichten Schwärmen in die Lüfte, ein Vorspiel für die wahrscheinlich nachher im Stocke erfolgende Parung. Die Flügel gehen dann bis auf kleine Stummel verloren, und die Königin schwillt allmählich in einer ganz enormen Weise zu einem unförmigen Sacke an (Fig. 64b), welcher 80000 Eier birgt. Brust und Kopf erscheinen wie kleine Anhänge an dem gelblichweißen Hinterleibe, auf welchem in bestimmten Entfernungen kleine Chitinplatten sichtbar sind. Dieselben lagen ursprünglich dicht aneinander und bildeten die Rücken- und Bauchstücke der Segmente; durch die mächtige Ausdehnung der weichen Verbindungshaut sind sie jetzt weit auseinander gerückt. Die Königin ist bisher nur von wenigen Arten bekannt; sie sitzt im Innern des Baues in einer besonderen Zelle und legt ihre Eier ab, welche alsbald von den Arbeitern fortgetragen und zweckmäßig über die Räume des weit ausgedehnten Nestes verteilt werden.

Die Bauten der Termiten haben durch ihre Großartigkeit von jeher die Aufmerksamkeit der Reisenden in Anspruch genommen. Sie sind in ähnlicher Weise wie bei den Ameisen verschiedenartig, bald unterirdisch, bald über dem Erdboden, teils in Bäumen, teils aus Sand oder thoniger Erde errichtet, und bestehen im Innern aus zahlreichen Gängen und Kammern, welche in mehrere Stockwerke angeordnet sind. Natürlich, daß sich die einzelnen Arten darin verschieden verhalten, wie auch das äußere Ansehen der Termitenbauten die größte Mannigfaltigkeit zeigt und von uns an dieser Stelle nicht zum Gegenstande eingehender Betrachtungen gemacht werden soll. Wir führen in unserer Fig. 65 und 66 unseren Lesern einige Beispiele solcher Bauten vor Augen, welche in Afrika zu finden

sind. Man kennt von Termiten (*Termes bellicosus*) angelegte Hügel, welche im vollendeten Zustande eine Höhe von fünf Fig. 65.



Pilzförmige Termitenbauten aus Afrika. (Nach Schweinfurth.)

Meter und am Grunde einen Umfang von fünfzehn bis achtzehn Meter besitzen. Sie haben die Form eines Domes oder Hens Fig. 66.



Termitenhügel aus Afrika (in der Nähe von Limpopo). (Nach Serpa-Pinta.)

schobers und tragen hier und da kleine Türmchen, welche in das Innere hineinführen.

Das zum Aufbau benutzte thonhaltige Erdreich wird mit dem Speichel der Arbeiter zusammengeknetet und nimmt eine so bedeutende Festigkeit an, daß die Hügel mehr Menschen oder Vieh zu tragen vermöchten, als darauf Platz finden. Die von dem Baue ausgehenden Wege sind ebenfalls überwölbt und führen unter Verästelungen zu benachbarten Baumstämmen oder Wurzelstubben. Von den südamerikanischen Sandtermiten (*Termes arenarius*) erzählt Bates: „Der große Distrikt hinter Santaren ist dicht mit ihren Hügeln bedeckt und alle sind miteinander durch ein System von Straßen verbunden, die mit demselben Materiale überwölbt sind, aus welchem die Hügel bestehen (nämlich eine weiche, mit dem Messer schneidbare Erde). So kann man die ganze Masse von dieser Art als eine einzige große Familie betrachten, und das erklärt das System ihres Nestbaues. Es giebt Nester von jeder Größe, von kleinen Klümpchen um den Grund eines Grasbüschels an bis zu den größten Hügeln und in allen Zwischenstufen ihres Wachstums.“

Anderer Arten kleben ihre Erdnester an Bäume an oder graben Gänge innerhalb des Holzes, wobei häufig die Wände von ihrem eigenen Kote gebaut werden, noch andere minieren nur unter der Rinde; fast alle führen ein verborgenes Leben und haben durch diese Heimlichkeit den Menschen oftmals großen Schrecken bereitet. Viele Termiten sind außerordentlich gefürchtet als Zerstörer menschlicher Wohnungen und Gerätschaften, sie vermögen durch ihr massenhaftes Auftreten Unglaubliches zu leisten. Durch ihre Thätigkeit soll einst die Residenz des Generalgouverneurs in Kalkutta dem Einsturze nahe gewesen sein; ein englisches Linienschiff war unbrauchbar geworden, da sich Termiten auf demselben eingenistet hatten, und selbst in Europa, bei Rochefort und La Rochelle, haben sie arge Verwüstungen an den Pfählen angerichtet, auf welchen diese Städte erbaut sind.

Auf unserem Kontinente sind nur einige wenige kleine Arten dieser Insektenfamilie vertreten: so *Calotermes flavicollis* und *Termes lucifugus*, welche in Spanien, im südlichen Frankreich

und Unteritalien leben. Die meisten finden wir in den Tropenländern und zwar in einem Gebiete etwa bis zum vierzigsten Breitengrade zu beiden Seiten des Äquators. Unsere Kenntnisse über diese interessanten Tiere sind noch sehr lückenhaft, und die soeben gegebene Schilderung ihres Staatenlebens soll als nichts anderes als eine Skizze angesehen werden, nach welcher wir uns wenigstens von den verschiedenen Volkstypen und der Bauweise ihrer Wohnungen eine Vorstellung zu machen vermögen.

Bei Besprechung der Insektenstaaten haben wir eine Menge von Handlungsweisen dieser Tierchen kennen gelernt, welche uns in berechtigtes Erstaunen versetzen und unwillkürlich die Frage in uns wachrufen, was befähigt dieselben dazu? wie können wir uns so hohe geistige Anlagen auf einer im allgemeinen niedrigen Organisationsstufe erklären? Wenn eine Biene Zellen baut in bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit, wenn sie Honig einträgt, die Jungen füttert, so sind dies Handlungen, welche wir gewöhnt sind, mit dem Worte Instinkt zu belegen. Dieser Begriff genießt bei vielen Menschen eine Art von Mißachtung. Die einen benennen damit alle Handlungsweisen der Tiere, welchen ein gewisser Grad von vernünftiger Überlegung zu grunde liegt, ohne daß sie denselben eine solche einräumen; andere erkennen im Instinkte nichts anderes als ein leeres Wort für eine Geistes-thätigkeit, welche der Mensch in seinem Gottähnlichkeitsgeföhle nicht mit dem gleichen Maße messen zu dürfen vermeint, wie seine eigenen Handlungsweisen. Beide treffen das Richtige nicht. Der Instinkt ist zweifellos ein durchaus berechtigter philosophischer Begriff für ein zweckmäßiges Handeln ohne Bewußtsein des Zweckes. Und von einem solchen ist einerseits der Mensch keineswegs frei, wie andererseits ein auf Überlegung beruhendes, vernünftiges Handeln den Tieren nur mit Unrecht abgesprochen werden darf.

Die instinktiven Handlungen sind angeboren. Die junge Arbeiterbiene baut die Wachsellen ohne Anleitung ebenso regelmäßig, wie ihre Vorfahren; die Königin, welche soeben ihre

Zelle verlassen hat, fühlt Eifersucht auf eine Nebenbuhlerin, welche noch in der Wiege ruht, das ganze Volk liefert vor Beginn des Winters die Drohnenschlacht in dem sicheren Vorgefühle, daß durch Überleben der nutzlosen Männchen die wertvollen Nahrungsvorräte vorzeitig aufgezehrt würden. Hier kann von einem überlegten Handeln keine Rede sein, denn die dazu erforderliche Erfahrung könnte zum Teil erst nach der Ausführung gewonnen werden. Wenn dennoch so gehandelt wird, wie es eine richtige Erfahrung erheischt, so geschieht es unbewußt infolge des dem Tiere angeborenen, also von den Eltern vererbten Instinkts. Genau dasselbe thut aber auch das neugeborene Kind, welches an der Brust der Mutter saugt.

Wenn wir den Instinkt sich vererben sehen, so werden wir mit Nothwendigkeit auf die Frage nach dem einstigen Ursprunge desselben hingeleitet. Wir können darauf kaum eine andere Antwort geben, als daß einmal durch die Erfahrung die zu einer zweckmäßigen Handlungsweise erforderliche Kenntniss erworben sein muß. Die Instinkte sind nach unserer Meinung nichts anderes als Gewohnheiten der Seele, welche durch Anpassung erworben, durch Vererbung auf viele Generationen übertragen und allmählich immer mehr befestigt worden sind.

Wenn diese Behauptung richtig ist, so müssen wir sie auch beweisen können, indem wir zeigen, daß Handlungen, welche aus Instinkt geschehen, zu irgend einer Zeit nicht vorgenommen wurden. Diesen Nachweis können wir in der That liefern, freilich weniger an den wilden Tieren, als an unseren Kulturrasen, welche wir für unsere Zwecke nach dieser oder jener Richtung hin züchten. Doch auch für erstere stehen uns Erfahrungen, welche für unsere Annahme sprechen, zur Verfügung.

Es wird sicherlich ganz allgemein als Ausdruck des Instinkts angesehen, daß frei lebende Tiere vor dem Menschen Furcht haben und flüchten. Jeder Vogel macht von seinem Flugvermögen Gebrauch und das nicht erst, wenn er böse Erfahrungen gemacht hat, sondern von Jugend auf, ja er zeigt

seine Ängstlichkeit bereits als flugunfähiger Nestling. Daß aber diese instinktive Furcht einstens nicht existierte, sondern erst durch Erfahrung erworben und dann auf die späteren Generationen vererbt wurde, können wir aus den Beobachtungen Darwins auf den Galapagos- und Falklandsinseln ersehen. Von sämtlichen Landvögeln der ersteren Gruppe berichtet unser Gewährsmann, daß sie dem Menschen häufig hinreichend nahe kamen, um mit einer Gerte oder zuweilen, wie er es selbst versucht hat, mit einer Mütze oder einem Hute totgeschlagen zu werden. „Eines Tages — so erzählt er — kam, während ich am Boden lag, eine Spottdroffel und setzte sich am Rande eines aus der Schale einer Schildkröte gefertigten Eimers, den ich in meiner Hand hielt, nieder und fing ganz ruhig an, das Wasser zu schlürfen; sie ließ mich den Eimer vom Boden in die Höhe heben, während sie darauf saß.“ Früher scheinen die Vögel auf diesen Inseln noch zahmer gewesen zu sein, denn Cowley erzählt im Jahre 1684, daß sich die Turkeltauben auf den Hüten und Armen niederließen, so daß sie gefangen wurden. Sie fürchteten sich nicht vor dem Menschen bis zu der Zeit, wo einige Leute aus seiner Gesellschaft nach ihnen schossen, wodurch sie scheuer gemacht wurden.

Hierin haben wir den sicheren Beweis, daß die Erfahrung nötig ist, um die Gefahr zu erkennen, und daß diese einmal gewonnene Erkenntnis schließlich als „Instinkt“ vererbt wird. Ähnliches teilt uns Darwin von den Falklandsinseln mit. Dasselbst sind auch die Wasservögel dem Menschen gegenüber sehr zahm. Obgleich die Hochlandsgans durch ihren vorsichtig gewählten Nistplatz beweist, daß sie die ihr von den Füchsen drohende Gefahr sehr wohl kennt, fürchtet sie sich vor dem Menschen nicht. Im Feuerlande dagegen, wo dieselben Tiere schon seit langer Zeit von den wilden Eingeborenen verfolgt werden, sind sie so scheu, daß ein Jäger mit fast denselben Schwierigkeiten, wie in England unseren Wildgänsen gegenüber zum Schusse kommt, während er auf den Falklandsinseln in

einem Tage mehr töten kann, als er nach Hause zu schaffen imstande ist.

Andererseits können wir auch beobachten, daß die instinktive Furcht wieder abgelegt wird, nachdem die Tiere die Erfahrung gemacht haben, daß ihnen kein Leid geschieht. Man betrachte nur die Tauben auf unseren Plätzen und Straßen, ja auch die so vorsichtigen Spaziergänger, wie sicher sie sich fühlen, wenn man an ihnen vorbeigeht. Überhaupt ist der Instinkt nicht unveränderlich, sondern kann unter bestimmten Verhältnissen modifiziert, durch neue Erfahrungen in neue Bahnen gelenkt werden. Und darin liegt nur ein Beweis für die Richtigkeit unserer Auffassung dieser Geistesthätigkeit. Wir ersehen daraus gleichzeitig, daß dem Tiere neben seinen instinktiven Handlungen auch die überlegende Verstandesfähigkeit zukommt. Dafür noch einige Beispiele von der so hoch begabten Honigbiene. Ein berühmter Beobachter derselben, Franz Huber, erzählt uns, wie mitten im Winter eine zu schwere Honigwabe einstürzte und nur durch die darunterstehende vor weiterem Sinken bewahrt wurde. Das war ein ungewöhnlicher Fall, dessen Beseitigung durchaus außerhalb des Instinktes lag, und dennoch wußten sich die Bienen zu helfen. Sie erfanden Stützen von festen Kitt — als solchen tragen sie während des Sommers einen harzigen Stoff, das sogen. „Stopfwachs“ ein — und verbanden durch dieselben die gefallene Wabe mit den Seitenwänden des Korbes. Um ähnliche Unglücksfälle zu verhindern, bauten sie Strebepfeiler, Säulen, Stützbalken u. dgl., Einrichtungen, welche ihrer gebräuchlichen Architektur fremd sind.

Ein anderes Mal hatte sich ein Totenkopf (*Acherontia Atropos*) in einen Bienenstock eingeschlichen. Dieser Schmetterling hat nämlich einen zu kurzen Rüssel, um Honig aus den Blütenfelsen zu schöpfen, und sucht ihn daher gern aus den Vorräten jener zu stehlen. Bei diesem Raubzuge hatte er großes Unheil angerichtet: er hatte die Vorratsstöpsel umgestoßen, die junge Brut herausgeworfen, die Wohnung besudelt u. s. w. Die

Bienen bewiesen entschiedenes Nachdenken in der Art ihrer Verteidigung. In dem einen Stocke hatten sie von Wachs eine Mauer mit schmalen Fenstern aufgeführt, so daß der Blünderer nicht eindringen konnte; in einem anderen hatten sie hinter die Thüren sich kreuzende Bogen oder kleine Scheidewände aufgestellt, eine hinter die andere, und zwar derartig, daß sich immer die eine da an die Mauer lehnte, wo die davorstehende die Öffnung ließ. So gab es eine Menge Durchgänge für die Bienen, aber keinen für den Feind.

Es könnten noch manche Beispiele angeführt werden, welche jeden Zweifel darüber wegräumen müssen, daß den Tieren neben den instinktiven Handlungen eine durch die besonderen Umstände gewonnene Erfahrung und darauf gestützte Verstandesthätigkeit nicht abzuspochen ist. Doch weitere Erörterungen liegen außerhalb unseres gegenwärtigen Themas. Die in Staaten lebenden Insekten handeln, das läßt sich nicht leugnen, zum größeren Teil instinktiv, wie sehr viele andere Tiere auch. Am staunenswertesten ist diejenige Form des Instinkts, welche die zahlreichen Einzeltiere als Glieder eines zusammengehörigen Organismus handeln läßt. Mit Recht kann Ed. v. Hartmann in seiner bekannten „Philosophie des Unbewußten“ von dem Bienenstaate sagen: „Das Ganze macht den Eindruck, als ob ein unsichtbarer höchster Baumeister den Plan des Ganzen der Versammlung vorgelegt und jedem Individuum eingeprägt hätte, als wenn jede Art von Arbeitern ihre bestimmte Arbeit, Stelle und Nummer der Ablösung auswendig gelernt hätte und durch geheime Signale von dem Augenblicke benachrichtigt würde, wo sie an die Reihe kommt. Alles dies ist aber eben Leistung des Instinkts, und wie durch Instinkt der Plan des ganzen Stockes in unbewußtem Hellssehen jeder einzelnen Biene einwohnt, so treibt ein gemeinsamer Instinkt jede einzelne zu der Arbeit, zu der sie berufen ist, im rechten Moment; nur dadurch ist die wunderbare Ruhe und Ordnung möglich.“

Nach diesen Betrachtungen verlassen wir die hochinteressanten Tierstaaten, um im nächsten Kapitel jene Art des tierischen Instinkts kennen zu lernen, welchen wir als „Kunsttrieb“ zu bezeichnen pflegen.

V. Kapitel.

Die „Kunsttriebe“ der Tiere.

Mit dem Ausdrucke „Kunsttriebe der Tiere“ müssen wir in ähnlicher Weise vorsichtig umgehen, wie mit der Bezeichnung „Tierstaaten“ für die im vorigen Kapitel besprochenen tierischen Bergesellschaftungen. Beide sind menschlichen Verhältnissen entlehnt und können nur bedingungsweise auf die unter uns bestehenden Verhältnisse übertragen werden. Nicht als ob die geistigen Fähigkeiten des Menschen und der Tiere einen Vergleich unmöglich machten! Dieselben sind nur gradweise verschieden: von der Geisteskraft, welche als hell aufleuchtende Flamme den edeln Menschen zu begeistern vermag, schlummert auch ein Fünkchen, und sei es noch so klein, in der Tierseele; beide haben Anteil an dem „Göttlichen“, welches die gesamte Natur durchzieht, in beiden ist dieselbe Kraft wirksam, welche, man mag sie nennen, wie man will, mit dem Stoffe verbunden, das All regiert. Aber dennoch darf nicht geaugnet werden, daß gerade in geistiger Beziehung eine gewaltige Kluft zwischen Mensch und Tier besteht, und eben deshalb ist es nicht ohne weiteres möglich, tierische Handlungen mit Namen zu belegen, welche für menschliche Verhältnisse mit ganz bestimmten Begriffen verknüpft sind. Diese Schwierigkeit wird nicht wenig dadurch erhöht, daß uns bei einer mangelnden Kenntnis der tierischen Mitteilungsgebden der richtige Maßstab für die Beurteilung der geistigen Fähigkeiten der Tiere fehlt, und wir immer auf einen Vergleich mit menschlichen Verhältnissen, welche allein wir in dieser Beziehung verstehen, angewiesen sind. In dieser Weise wenden wir auch den Ausdruck „Kunstfertigkeit“ oder „Gewerbthätigkeit“ auf